

Aus der Tierärztlichen Ambulanz Schwarzenbek  
und dem  
Institut für Mikrobiologie  
des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

**Untersuchungen zur Diagnostik chronischer  
Harnwegsinfektionen bei Zuchtsauen,  
ihr Vorkommen in Abhängigkeit vom Stallklima  
und ihre Therapie mit  
Trimethoprim/Sulfonamid-Präparaten  
(Vetoprim<sup>R</sup> 24 %, Vetoprim<sup>R</sup> 2400)  
bzw. Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent)**

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades  
eines Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

Vorgelegt von  
**Rainer Kurtz**  
Tierarzt aus Völklingen

Berlin 1984  
Journal-Nr. 1169





Druck: Copy-Center in Dahlem  
Ladenbergstraße 2-4  
1000 Berlin 33  
Tel. 831 40 25

Aus der Tierärztlichen Ambulanz Schwarzenbek

und dem

Institut für Mikrobiologie  
des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

Untersuchungen zur Diagnostik chronischer Harnwegsinfektionen  
bei Zuchtsauen,  
ihr Vorkommen in Abhängigkeit vom Stallklima  
und ihre Therapie mit Trimethoprim/Sulfonamid-Präparaten  
(Vetoprim<sup>R</sup> 24 %, Vetoprim<sup>R</sup> 2400)  
bzw. Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent)

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades  
eines Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

Vorgelegt von  
Rainer Kurtz  
Tierarzt aus Völklingen

Berlin 1984  
Journal-Nr. 1169

Gedruckt mit Genehmigung  
des Fachbereiches Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Fachbereichssprecher:

Prof. Dr. F. Hörchner

Referent:

Prof. Dr. G. v. Mickwitz

Korreferent:

Prof. Dr. E. Hellmann

Tag der Promotion

7. September 1984

# INHALTSVERZEICHNIS

# SEITE

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG                                            | 6  |
| 2. SCHRIFTTUM                                                                | 8  |
| 2.1. Definition von Harnwegsinfektionen                                      | 8  |
| 2.2. Häufigkeit von Harnwegsinfektionen                                      | 9  |
| 2.3. Harnuntersuchung                                                        | 10 |
| 2.3.1. Harnprobeentnahme                                                     | 10 |
| 2.3.2. Sensorische Harnuntersuchung                                          | 12 |
| 2.3.3. Nitrit-Nachweis                                                       | 13 |
| 2.3.4. Bakteriologisch-kulturelle Harn-<br>untersuchung                      | 16 |
| 2.3.4.1. Keimzahlbestimmung                                                  | 16 |
| 2.3.4.2. Erregerspektrum bei Harn-<br>wegsinfektionen                        | 18 |
| 2.3.4.3. Resistenztest                                                       | 19 |
| 2.4. Klinisches Bild und Pathogenese der Er-<br>krankungen der Harnwege      | 21 |
| 2.4.1. Auswirkungen der Harnwegsinfektionen<br>auf Gravidität und Puerperium | 23 |
| 2.5. Einfluß der Haltungsart auf die Erkrankung<br>der Harnwege              | 25 |
| 2.6. Therapie von Harnwegsinfektionen                                        | 26 |
| 2.7. Stallklima                                                              | 28 |
| 2.7.1. Stalltemperatur                                                       | 29 |
| 2.7.2. Luftgeschwindigkeit                                                   | 30 |
| 2.7.3. $\text{NH}_3$ -Gehalt                                                 | 31 |
| 2.7.4. Lüftungssysteme                                                       | 33 |
| 2.7.5. Zusammenhänge zwischen den einzelnen<br>Klima-Faktoren                | 35 |
| 3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN                                                     | 36 |
| 3.1. Material und Methoden                                                   | 36 |
| 3.1.1. Harnuntersuchung                                                      | 40 |
| 3.1.1.1. Sensorische Harnuntersuchung                                        | 40 |
| 3.1.1.2. Nitrit-Probe                                                        | 41 |

|                                                                                                                                                  | SEITE |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3.1.1.3. Bakteriologische Harn-<br>untersuchung                                                                                                  | 41    |
| 3.1.1.3.1. Nährböden                                                                                                                             | 42    |
| 3.1.1.3.2. Keimzählung                                                                                                                           | 42    |
| 3.1.1.3.3. Keimdifferen-<br>zierung                                                                                                              | 43    |
| 3.1.1.3.4. Resistenztest                                                                                                                         | 44    |
| 3.1.2. Stallklima-Untersuchungen                                                                                                                 | 44    |
| 3.1.3. Therapie-Versuche                                                                                                                         | 45    |
| 3.1.3.1. Therapie-Versuche mit Tri-<br>methoprim/Sulfonamid<br>(Vetoprim <sup>R</sup> 24 %) und Genta-<br>mycin (Frieso <sup>R</sup> -Gent) p.i. | 46    |
| 3.1.3.2. Oraler Therapie-Versuch mit<br>Trimethoprim/Sulfonamid<br>(Vetoprim <sup>R</sup> 2400)                                                  | 47    |
| 3.1.3.3. Statistische Auswertung<br>der Ergebnisse                                                                                               | 47    |
| 3.2. ERGEBNISSE                                                                                                                                  | 48    |
| 3.2.1. Harnuntersuchung                                                                                                                          | 48    |
| 3.2.1.1. Sensorische Harnuntersuchung                                                                                                            | 48    |
| 3.2.1.2. Nitur-Test <sup>R</sup>                                                                                                                 | 49    |
| 3.2.1.3. Häufigkeit von Harnwegsinfek-<br>tionen                                                                                                 | 51    |
| 3.2.1.4. Bakteriologische Harnunter-<br>suchung                                                                                                  | 53    |
| 3.2.1.4.1. Keimzahl                                                                                                                              | 53    |
| 3.2.1.4.2. Erregerart                                                                                                                            | 53    |
| 3.2.1.4.3. Resistenztest                                                                                                                         | 57    |
| 3.2.2. Zuchtleistungen der Sauen in Beziehung<br>zu den Harnwegsinfektionen                                                                      | 61    |
| 3.2.3. Beziehung zwischen Haltungsform und<br>Harnwegsinfektionen                                                                                | 63    |
| 3.2.4. Stallklima-Untersuchungen                                                                                                                 | 65    |
| 3.2.4.1. Stall-Temperatur                                                                                                                        | 65    |
| 3.2.4.2. Luftgeschwindigkeit                                                                                                                     | 68    |
| 3.2.4.3. NH <sub>3</sub> -Gehalt                                                                                                                 | 71    |
| 3.2.4.4. Zusammenhänge der Klima-Para-<br>meter untereinander                                                                                    | 74    |

|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.5. Therapie-Versuche an Sauen mit Harnwegsinfektionen                                                                           | 76  |
| 3.2.5.1. Klinische Untersuchung der in den beiden Therapie-Versuchen vertretenen 78 Sauen                                           | 76  |
| 3.2.5.2. Therapie-Versuche mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim <sup>R</sup> 24 %) und Gentamicin (Frieso <sup>R</sup> -Gent) p.i. | 77  |
| 3.2.5.3. Oraler Therapie-Versuch mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim <sup>R</sup> 2400)                                           | 81  |
| 4. DISKUSSION                                                                                                                       | 83  |
| 5. SCHLUSSFOLGERUNGEN                                                                                                               | 93  |
| 6. ZUSAMMENFASSUNG                                                                                                                  | 96  |
| 7. SUMMARY                                                                                                                          | 100 |
| 8. LITERATURVERZEICHNIS                                                                                                             | 103 |

## 1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Entwicklung der heutigen intensiven Tierhaltung führt in zunehmenden Maße dazu, menschliche Arbeitskraft durch Technisierung zu ersetzen. Strohlose Aufstallung, Fixierung der Sauen in Anbindehaltung oder Kastenstand, vollperforierte Liegeflächen, automatische Fütterung u. a. ermöglichen es, daß mit weniger Personal eine immer größere Tierpopulation betreut werden kann. Bei dieser Haltungsform, die ganz der betriebswirtschaftlichen Rentabilität unterworfen ist, müssen zwangsläufig die natürlichen Bedürfnisse der Tiere in den Hintergrund treten.

Während dabei die klassischen Tierseuchen durch gezielte Bekämpfung (Abschirmung der Bestände, Fütterungsarzneimittel, Impfprogramme) an Bedeutung verlieren, beruhen Tierverluste heute weitgehend auf Faktoren, die unmittelbar mit der Haltung in Zusammenhang zu bringen sind. Besonders Fruchtbarkeitsstörungen und puerperale Infektionen bei Sauen können so zu Bestandsproblemen werden, deren Lösung oft Schwierigkeiten bereitet.

In Problembeständen mit vermehrtem Umrauschen und Puerperalseptikämien stieß man in den letzten Jahren auf der Suche nach der Ursache auf ein gehäuftes Vorkommen von Harnwegsinfektionen bei Sauen. Manche Autoren sehen darin einen ätiologischen Zusammenhang oder diskutieren einen solchen zumindestens.

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, eventuelle Auswirkungen der chronischen Harnwegsinfektionen auf Störungen der Fruchtbarkeit und im Puerperium aufzuzeigen. Um diesen Fragenkomplex umfassend erarbeiten zu können, wurden zuerst praxisorientierte Methoden zur Erkennung von Harnwegsinfektionen angewandt und diese anhand vergleichender bakteriologischer Untersuchungen auf ihre Aussagekraft geprüft. Ergänzend sollten auch die äußeren Haltungsbedingungen einer Erfassung und Bewertung unterzogen werden. Schließlich ist auch

eine Bekämpfung festgestellter Harnwegsinfektionen mit verschiedenen Präparaten vorgesehen.

Im einzelnen lagen der Untersuchung folgende Fragestellungen zugrunde:

1. Gibt die sensorische Prüfung des Harnes bereits ausreichende Hinweise auf eine Harnwegsinfektion?
2. Eignet sich - gemessen an der bakteriologisch kulturellen Untersuchung - der Nitrit-Test (Nitur-Test<sup>R</sup>) als Untersuchungsmethode für die Verwendung in der tierärztlichen Praxis?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeitsstörungen (verlängerte Zwischenwurfzeit, häufiges Umrauschen) und Harnwegsinfektionen?
4. Ist die puerperale Septikämie (MMA-Komplex) ätiologisch auf Harnwegsinfektionen zurückzuführen?
5. Korrelieren die Zuchtleistungen (Wurfgröße, aufgezogene Ferkel, Ferkelgesundheit) der Sauen mit den Harnwegsinfektionen?
6. Gibt es eine Abhängigkeit von Lebensalter bzw. Geburtshäufigkeit der Sauen zum Vorkommen einer Harnwegsinfektion?
7. Beeinflusst die Haltungsform die Keimbesiedelung der Harnwege?
8. Wirkt sich das Stallklima auf die Erkrankungen der Harnwege aus?
9. Sind Harnwegsinfektionen beim Schwein wirksam und dauerhaft zu bekämpfen?

Notwendigerweise mußten im Literaturteil viele humanmedizinischen Publikationen ausgewertet werden, da - im Gegensatz zum Menschen - die Harnwegsinfektionen beim Schwein bislang noch recht unvollständig bearbeitet worden sind.

## 2. SCHRIFTTUM

### 2.1. Definition der "Harnwegsinfektion"

Unter einer Harnwegsinfektion versteht man das Eindringen von Mikroorganismen in die Harnwege und ihre Vermehrung im Harntrakt (BERNER, 1978). Die Keimbesiedelung kann in den unteren Abschnitten der Harnwege (Urethra, Blase) oder in den oberen (Ureter, Nieren) sowie auch in beiden Teilen des Harntraktes stattfinden. Die Infektion kann dabei sowohl aufsteigend über die harnführenden Wege wie auch hämatogen entstehen, wobei beide Infektionswege oft schwer zu unterscheiden sind und es oft schwierig ist, eine genaue Lokalisation vorzunehmen.

Infektionen der oberen Harnwege werden meist unter dem Begriff "Pyelonephritis" zusammengefaßt. BERNING (1961) versteht darunter eine Nierenentzündung bakteriellen Ursprungs, die vorwiegend Nierenbecken und Interstitium herdförmig befällt und von streuherdigen Narben bis zur extremen Form der Nierenschrumpfung führen kann. Bei der Pyelonephritis unterscheidet man beim Menschen zwischen einer perakut-akuten und einer chronischen Verlaufsform. Während eine akute Nierenentzündung meist von deutlichen klinischen Symptomen begleitet ist, wird die chronische Pyelonephritis oft erst dann diagnostiziert, wenn das fatale Endstadium der Urämie erreicht ist und der Tod bevorsteht (LAMPEN, 1963).

Das Leitsymptom einer infektiösen Erkrankung der Harnwege ist die signifikante Bakteriurie. Darunter versteht man seit den Untersuchungen von KASS (1955, 1956) Keimzahlen von mehr als  $10^5$ /ml Spontan-Urin. Der Bereich  $10^4$  -  $10^5$ /ml Spontan-Urin gilt als verdächtig. Bei Katheter-Urin liegt der Grenzwert bei  $10^4$ /ml Urin. Alle diese Angaben stammen aus der Humanmedizin.

Werden bei Patienten Keimzahlen über dem kritischen Grenzwert von  $10^5$ /ml Urin festgestellt, ohne daß klinische Symptome vorhanden sind, spricht man von einer asymptomatischen Bakteri-

urie. BREHM u.a. (1971) verstehen darunter die Ausscheidung harnpathogener Keime im Urin scheinbar gesunder, klinisch symptomloser Personen.

Im veterinärmedizinischen Schrifttum orientiert man sich fast einheitlich an den oben beschriebenen Werten.

## 2.2. Häufigkeit von Harnwegsinfektionen

Angaben über die Häufigkeit des Vorkommens von Harnwegsinfektionen beim Schwein, insbesondere bei der Zuchtsau, existieren vor allem seit den Untersuchungen von BERNER (1968). Bei früheren Berichten handelte es sich meist um Zufallsbefunde bei Sektionen oder bei Schlachtungen. So stellte JONES (1967) bei mehr als 25 % von 46 verendeten Zuchtsauen eine Erkrankung der Harnorgane (Zystitis, Pyelonephritis) als Todesursache fest. ZOCH (1964) ermittelte bei der Fleischbeschau von 12 000 Schlachtschweinen bei 75 (0,6 %) eine Zystitis. BIERING-SØRENSEN (1967) fanden bei 62 (15,2 %) von 407 verendeten Mutterschweinen eine Zystitis.

In einer neueren Untersuchung an 1176 Muttersauen in 15 Ferkelerzeuger- bzw. Schweinezuchtbetrieben fand BERNER (1981), daß 292 Sauen (24,8 %) ständig oder zeitweilig an einer Harnwegsinfektion litten. In den einzelnen Beständen schwankte die Erkrankungsrate zwischen 11,2 % und 47,8 %. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen in jüngster Literatur WENTZ, 1976; HAIMBERGER, 1977; TYRELL, 1978; PETERSEN, 1979; BOTH u.a., 1980; MÖLLER u.a., 1981; BUSSE u.a., 1982.

Für das Vorkommen von Harnwegsinfektionen spielt offenbar auch das Alter eine Rolle. WENTZ (1976) stellte bei 35 % der von ihm untersuchten Altsauen eine signifikante Bakteriurie fest, während unter den weiblichen Mastschweinen nur 4,7 % betroffen waren. In Beständen mit vermehrtem Umrauschen stellten MÖLLER u.a. (1981) fest, daß Harnwegsinfektionen häufiger bei Altsauen (54 %) als bei Jungsauen (35 %) auftraten.

Die Untersuchungen von WENTZ (1976) beweisen auch einen geschlechtsbezogenen Zusammenhang. Bei männlichen Mastschweinen traten seltener Bakteriurien auf als bei weiblichen Mastschweinen. Diese Angaben decken sich auch mit zahlreichen Veröffentlichungen aus der Humanmedizin. Von KUNIN u. PAQUIN (1965) durchgeführte Untersuchungen an Kindern ergaben, daß 1,2 % der Mädchen an einer Harnwegsinfektion litten, während nur 0,03 % der Knaben betroffen waren. KASS (1965) stellte bei 4 % der erwachsenen Frauen und bei nur 0,5 % der erwachsenen Männern eine Erkrankung der Harnwege fest. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Sietzen u.a. (1975) bei Untersuchungen an Kindern und LISON u.a. (1975) bei Erwachsenen.

Die größere Häufigkeit bei der Frau bei den Harnwegsinfektionen wird mit der bei Frauen kürzeren Urethra, die eine ascendierende Infektion begünstigt, mit Erkrankungen des weiblichen Genitales sowie kausalen Zusammenhängen während der Schwangerschaft erklärt. So beziffert HERBOLD (1972) den Anteil der Schwangeren, bei denen eine asymptomatische, signifikante Bakteriurie festgestellt wurde mit 5 - 10 %. Bei Nichtschwangeren gibt derselbe Autor den Anteil mit etwa 0,5 - 2 % an.

## 2.3. Harnuntersuchung

### 2.3.1. Harnprobeentnahme

Man unterscheidet für die Entnahme von Harnproben zwischen drei Probearten:

1. Spontan-Urin (Mittelstrahl)
2. Katheter-Urin
3. Punktions-Urin

Die Mehrzahl der Untersucher (BERNER, 1971, 1978, 1981a; BERNER u.a., 1968; BERNER u. HAMBURGER, 1970; PETERSEN, 1979; BOTH u.a., 1980; MÖLLER u.a., 1981; BUSSE u.a., 1982) entnehmen bei der Sau Mittelstrahl-Urin. BERNER (1978) hält dieses Material für die bakteriologische Untersuchung für geeignet unter der Voraussetzung, daß der Urin ordnungsgemäß

- rasche Füllung des möglichst horizontal gehaltenen, mit kleiner Öffnung versehenen Probeglas - gewonnen wird. Er stellte bei gesunden Sauen in dieser Art gewonnen Urins niemals Keimgehalte über  $10^5$ /ml Urin fest. Allerdings war der Keimgehalt in Mittelstrahl-Urinen signifikant höher als in Katheter-Urinen, wenn die Katheterisierung der Blase unter Verwendung eines Proktoskoptubus mit Beleuchtungseinrichtung unter Sichtkontrolle durchgeführt wurde. Bei "blinder" Entnahme, d. h. bei zu Hilfenahme der Finger gewonnenen Katheter-Urins, bestanden zum Spontan-Urin kaum Unterschiede. Von WENTZ (1976) stammen vergleichende Untersuchungen von Punktions-Harn und Katheter-Harn bei Sauen nach Schnittenbindungen. Bei Vorliegen einer signifikanten Bakteriurie bestand zwischen Katheter- und Punktions-Harnproben eine Übereinstimmung in 87,5 % der Fälle. Wurden jedoch Proben mit  $\leq 10^5$  Keimen/ml Urin untereinander verglichen, stimmten nur noch 24,1 % der Ergebnisse überein.

Im humanmedizinischen Schrifttum werden bezüglich der Verwendung von Spontan-Urin Bedenken angemeldet, weil die Gefahr einer durch eine Kontamination vorgetäuschten Harnwegsinfektion nicht ausgeschlossen werden kann. M. BREUNING u. M. M. BREUNING (1973) vermuten bei Mittelstrahl-Urinproben bei bis einem Drittel der Fälle mit signifikanter Bakteriurie eine Kontamination als Ursache. REUTTER u.a. (1964) fanden in 24 % von 900 Proben ungenügende Übereinstimmung zwischen den Keimzahlen aus Punktions-Urin und Mittelstrahl-Urin.

BERCHTOLD (1970) lehnt das Katheterisieren der Blase wegen der Infektionsgefahr als Grundlage einer diagnostischen Untersuchung ab. Auch HIRSCH (1973) hält die Katheterisierung zur Uringewinnung weitgehend für überflüssig und rät dazu, sie aus Gründen der Infektionsgefahr zu vermeiden. Auch MASSINI (1977) findet das Katheterisieren als Methode nicht risikofrei; er attestiert dem Mittelstrahl-Urin Verwendungsfähigkeit für qualitative und quantitative bakteriologische Untersuchungen, unter der Voraussetzung, daß der Urin möglichst schnell nach der Entnahme verarbeitet wird. Die Kommission für Verfahrens-

richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM; 1980) bezeichnet die Verwendung von Mittelstrahl-Urin als Methode der Wahl. Sie empfiehlt jedoch, daß der Zeitpunkt der letzten Miktion wenigstens drei Stunden zurückliegt.

Dieser kurze Ausschnitt über die Methoden der Harngewinnung beim Menschen zeigt schon die unterschiedlichsten Auffassungen über die Entnahmetechniken des Urins für die mikrobiologische Untersuchung. In der Veterinärmedizin - hier speziell bei der Sau - hat sich das Auffangen von Mittelstrahl-Urin bewährt. Gerade bei großer Tierzahl ist das Katheterisieren aus zeitlichen Gründen und wegen der Widersetzlichkeit der Sauen ungeeignet. Das Auffangen des Urins kann auch der Tierbesitzer nach entsprechender Einweisung durchführen (BERNER, 1978). Übereinstimmung besteht im Zeitpunkt der Probegewinnung, nämlich morgens beim Auftreiben vor der Fütterung bzw. während oder nach der Futteraufnahme (BERNER, 1978, 1981a; PETERSEN, 1979). Damit soll einer genügend langen Verweildauer in der Blase Rechnung getragen werden.

### 2.3.2. Sensorische Harnuntersuchung

Da die makroskopische Betrachtung des Harnes schon Auskunft über das Vorliegen einer Erkrankung der Harnwege geben kann, verwenden viele Untersucher die sensorische Harnuntersuchung sozusagen als diagnostischen Schnelltest. BERNER (1978) stellte bei Harnuntersuchungen von 767 Sauen mit einer Harnwegsinfektion bei 92,3 bis 97,7 % der Tiere einen stark getrüben, zuweilen Flocken und Blut enthaltenden, oft faulig oder ammoniakalisch riechenden Urin als Kriterium für eine Erkrankung fest. Derselbe Verfasser (1978) wies auch einen offensichtlichen Zusammenhang der sensorischen Beschaffenheit des Harnes mit der Brunst nach. Während im Östrus der Urin von harnwegsinfizierten Sauen stark getrübt war und einen ammoniakalischen Geruch aufwies, normalisierte er sich in den Zwischenbrunstphasen. Eine Abhängigkeit der Urintrübung besteht auch hinsichtlich des Keimgehaltes. Nach BERNER (1971) bewirken Keimzahlen unter

$10^6$ /ml Urin noch keine sichtbare Trübung. Eine deutliche Trübung, verbunden mit ammoniakalischem Geruch, lag stets vor, wenn die Keimzahl höher als  $10^7$ /ml Urin war. BERNER weist jedoch auch daraufhin, daß nicht jede Trübung notwendigerweise auf eine Bakteriurie zurückzuführen sein muß.

Beim Menschen untersuchten FUCHS u. GUTENSOHN (1967) an 266 Harnproben, ob bei signifikanter Bakteriurie stets eine Harntrübung vorliegt. Sie wiesen einen gewissen Zusammenhang zwischen Keimzahl und Urintrübung nach, kommen jedoch zu dem Ergebnis, daß selbst bei Keimzahlen über  $10^7$ /ml in 68,3 % der Fälle eine Urintrübung vermißt wird.

### 2.3.3. Nitrit-Nachweis

Der Nachweis von Nitrit im Harn ist eine indirekte Methode zur Erfassung von Bakteriurien. Hier werden nicht Erreger nachgewiesen, sondern deren Stoffwechselprodukte. Die meisten Erreger von Harnwegsinfektionen reduzieren das im Urin vorhandene Nitrat zu Nitrit. Eine Nitrit-Bildung findet jedoch nur statt, wenn der Harn genügend Nitrat enthält (BÖHME, 1969). Dieses gebildete Nitrit kann einmal durch das Grieß-Ilosvay-Reagenz - bestehend aus Sulfanilsäure und  $\alpha$ -Naphthylamin - nachgewiesen werden. Hierbei entsteht aus der farblosen Sulfanilsäure im sauren Milieu durch Nitrite Diazosulfanilsäure, die sich mit dem  $\alpha$ -Naphthylamin zu einem roten Azofarbstoff verbindet. Heute führt man den Nitrit-Nachweis erheblich einfacher und schneller mit Teststreifen durch (z. B. Nitur-Test<sup>R</sup> u. N-Combur-Test<sup>R</sup>, Boehringer, Mannheim; Nephromerckognost<sup>R</sup>, Merck, Darmstadt). Eine positive Probe wird durch einen Farbumschlag des Testbezirktes angezeigt. Die Empfindlichkeit z. B. des Nitur-Testes<sup>R</sup> liegt nach Angaben der Herstellerfirma bei 0,05 mg/dl (= 0,5  $\mu$ g/ml) Harn.

FUCHS u. GUTENSOHN (1967) verglichen an 2545 Harnproben den Nitrit-Nachweis mithilfe des Grieß'schen Reagenz mit dem Nitrit-Nachweis mittels Teststreifen (Nitur-Test<sup>R</sup>) und stellten nur geringe Differenzen in der Treffersicherheit beider Methoden fest. Dieselben Autoren verweisen aber darauf, daß eine ent-

scheidende Abhängigkeit zwischen positivem Nitrit-Test und der Keimzahl pro ml Harn besteht. Im Bereich  $10^5 - 10^6$ /ml Urin finden sich nur etwa 10 % positive Nitrit-Befunde, im Bereich  $10^6 - 10^7$  lagen die positiven Resultate bei 46 % und bei Keimzahlen über  $10^7$  lag die Treffsicherheit mittels Grieß'schem Reagenz bei 87 %, mit dem Nitur-Test<sup>R</sup> bei 78 %. Falsch positive Befunde stellten sie nur in 0,16 % (Grieß'sche Probe) und in 0,08 % bei den Teststreifen fest. Auch BERNER (1971) berichtete, daß bei nitritbildenden Keimen bei Keimzahlen von  $10^7$ /ml Urin der Nitur-Test<sup>R</sup> positiv, jedoch bei geringeren Keimgehalten oft negativ ausfällt. Allerdings konnten bei hohen Keimzahlen und Vorhandensein von nitritbildenden Keimen vereinzelt auch negative Befunde beobachtet werden, wobei der Autor vermutete, daß in diesen Fällen der Harn nicht genügend Nitrat enthielt.

WENTZ (1976) konnte bei 268 Schlachtschweinen und Zuchtsauen in nur 3,4 % der Fälle eine positive Nitrat-Reaktion mit Hilfe des Nitratesmo<sup>R</sup>-Testes (Macherey, Nagel & Co.) feststellen.

Fehlendes Nitrat, das die Bakterien als Substrat für die Reduktion zu Nitrit benötigen, kann einmal vor Probenahme oral appliziert oder nachträglich dem Harn zugefügt werden. WENTZ (1976) gibt eine Dosis von 25 mg/kg Körpergewicht von  $KNO_3$  an, um anschließend eine positive Nitrat-Reaktion bei Schweineharn mit dem Nitratesmo<sup>R</sup>-Test feststellen zu können.

Durch die orale Applikation bzw. die nachträgliche Anreicherung des Harnes mit  $KNO_3$  kann die Aussagekraft des Nitrit-Testes wesentlich gesteigert werden. HIRSCH (1970) gibt die Genauigkeit der Nitrit-Probe direkt nach der Entnahme mit 50 - 70 %, bei Hinzufügen von  $KNO_3$  und anschließender Inkubation mit 80 - 95 % an. Allerdings steigt auch dabei die Zahl der falsch-positiven Resultate auf bis zu 4 % an. DEPTALLA u.a. (1967) geben die Zuverlässigkeit der Nitrit-Probe mit dem Grieß'schen-Reagenz mit Anreicherung und Inkubation des Harnes mit 76,8 % bei Keimzahlen über  $10^5$ /ml an. HAIMBERGER (1977) beurteilt den Nitur-Test<sup>R</sup> nach Zusatz von  $KNO_3$  und 4-stündiger Bebrütung bei 37 °C als eine

zuverlässige Methode, um bei Sauen hochgradige Bakteriurien festzustellen. WENTZ (1976) bezeichnet den Nitrit-Test ohne orale Nitratapplikation oder nachträgliches Hinzufügen von Nitrat zum Harn als Suchtest zur Feststellung von Bakteriurien beim Schwein als ungeeignet. Nach Zusatz von  $\text{KNO}_3$  und 4-stündiger Inkubation erzielte er bei Keimzahlen über  $10^5/\text{ml}$  eine in 87,5 % positive Nitrit-Probe.

Eine weitere Fehlerquelle der Nitrit-Probe besteht darin, daß nicht alle harnpathogenen Keime in der Lage sind, Nitrat zu reduzieren. SCHAAL (1972) spricht den Enterokokken diese Fähigkeit ab. JONES (1980) berichtet dies für Korynebakterium suis. DÜRR u. KRAFT (1975) sind daher der Meinung, daß nur eine positive Nitrit-Probe aussagekräftig ist.

FUCHS u. GUTENSOHN (1971) untersuchten die Bedeutung des Zeitfaktors bei der Harndiagnostik mit dem Nitrit-Teststreifen. Sie kommen zum Ergebnis, daß steril bei Zimmertemperatur aufbewahrte Harne bis zu sechs Stunden mit dem Nitrit-Teststreifen untersucht werden können. Dies gelte mit geringen Einschränkungen auch für unsteril aufbewahrte Harne.

Aus Israel berichtet RABI (1981) vom Einsatz eines neuen Nitrit-Teststreifens, dem sogenannten SRN-Test (Advanced Products, Beer-Sheva Ltd.). In einer vergleichenden Untersuchung wurde an 1060 Proben der SRN-Test<sup>R</sup> mit dem Teststreifen Microstix<sup>R</sup> (Miles, Frankfurt) verglichen. Die Teststreifen Microstix<sup>R</sup> verfügen über drei Testbezirke: einen für den Nitrit-Nachweis, einen zum Nachweis gramnegativer Bakterien, und der dritte Bezirk dient der Bestimmung der Gesamtkeimzahl. Als Ergebnis konnte RABI mit dem SRN-Test<sup>R</sup> 90 % der 158 Fälle von signifikanter Bakteriurie ermitteln. Mit dem Microstix<sup>R</sup>-Nitrit-Test erzielte er nur eine 30 %-ige Trefferquote. Die größere Genauigkeit des SRN-Testes<sup>R</sup> begründet er mit einem höheren Vermögen, Nitrit festzustellen (0,1 ppm). Außerdem wirken sich verschiedene Faktoren, wie größere Mengen von Ascorbinsäure, Blut oder bestimmte Medikamente (z.B. Phenazopyridin), die sonst zu falschen Ergebnissen bei den herkömmlichen Teststrei-

fen führen, beim SRN-Test<sup>R</sup> nicht aus. Als weiteren Vorteil des Testes wird die ganztägige Verwendbarkeit, also nicht nur die Verwendung des ersten Morgenurins, angeführt.

Im human-medizinischen Schrifttum existieren eine Fülle weiterer Veröffentlichungen über Suchteste mittels der Nitrit-Probe. Im allgemeinen werden die Teststreifen für ein Screening-Programm, insbesondere zum Auffinden asymptomatischer Bakteriurien (GEISS u.a., 1972), als geeignet empfohlen. SCHAAL (1972) gibt jedoch die hohen irreführenden falsch positiven Reaktionen, die er mit 18,5 - 28,8 % angibt, zu bedenken. Überflüssige Kontrolluntersuchungen oder gar ein vorschneller Therapie-Beginn könnten die Folge sein.

#### 2.3.4. Bakteriologisch-kulturelle Harnuntersuchung

Unter den Autoren besteht Einigkeit darüber, daß die sichere Diagnose einer Harnwegsinfektion an eine mikrobiologisch-kulturelle Harnuntersuchung gebunden ist. So bezeichnet HIRSCH (1972) die quantitative und qualitative Kultur als die exakteste Methode der bakteriologischen Urindiagnostik. Hier zeigt sich auch die Bedeutung der von KASS (1955, 1956) deklarierten Definition einer signifikanten Bakteriurie, wenn auch heute der Grenzwert von  $10^5/\text{ml}$  von manchen Verfassern (HIRSCH, 1966, 1973; M. BREUNING u. M.M. BREUNING, 1972) - auch von KASS (1963) selbst - kritisiert oder nur mit Einschränkungen akzeptiert wird. Während es bei früheren bakteriologischen Urinuntersuchungen lediglich auf den Nachweis pathogener Keime durch Untersuchung des Sedimentes ankam, steht heute die Quantität dieser Keime im Vordergrund (DEPTALLA, 1967).

##### 2.3.4.1. Keimzahlbestimmung

Um einen quantitativen Erregernachweis zu führen, gibt es verschiedene Methoden: Filterpapiermethode, Eintauchmethode, Gußplattenkultur, Oberflächen-Plattenkultur, um nur einige zu nennen. BERNER (1978) bezeichnet die Koch'sche Gußplattenmethode auch heute noch als die Methode der Wahl. Er selbst verwendet

wie viele andere Untersucher (FUCHS u. GUTENSOHN, 1967; HOIGNE u.a., 1968; ROTTER u. WAGENBICHLER, 1971; DEPTALLA u.a., 1967) die Oberflächen-Plattenkultur. Die DGHM (1980) empfiehlt als Techniken sowohl diese Oberflächen-Plattenkultur wie auch das Gußplattenverfahren und verweist darauf, daß beide Methoden sicherlich Vor- und Nachteile haben.

BRÜHL u. STEINMETZ (1964) betonen, daß eine Keimzahlbestimmung keine mathematisch exakten Resultate liefert, sondern nur angenäherte Werte und dies nur in der Hand des Geübten. Auch würden die verwendeten Nährböden den einzelnen Bakterien nicht die gleichen Wachstumschancen bieten.

Im Hinblick auf eine möglichst gesicherte Keimzahlbestimmung ist auch der Zeitpunkt von der Entnahme bis zur Verarbeitung zu berücksichtigen sowie die Lagertemperatur des Urins bis zu diesem Zeitpunkt. Im allgemeinen wird eine schnelle Verarbeitung empfohlen oder eine Aufbewahrung bei + 4 °C (HOIGNE u.a., 1968; HIRSCH, 1973; KAYSER u. BAUMANN, 1969; DGHM, 1980).

BREITFELLNER (1972) bezeichnet den Urin für die meisten harnpathogenen Keime effektiv als Nährsubstrat. Gegenteiliger Meinung sind ROTTER u. WAGENBICHLER (1971), die anhand von 50 Spontanharnen nachwiesen, daß nach vier Stunden bei Aufbewahrung des Urins bei Zimmertemperatur keine Keimzahlverschiebung in höhere Bereiche erfolgte. Erst nach 24 Stunden verzeichneten sie eine deutliche Keimzahlsteigerung. M. BREUNING u. M. M. BREUNING (1971) berichteten, daß sich gramnegative Keime im Urin schneller vermehren als grampositive. Außerdem würde die Vermehrung von Proteus im Urin in Anwesenheit von Enterokokken gehemmt.

BONIMINI u.a. (1964) zeigten in Untersuchungen, daß der zahlenmäßig häufigste Harnkeim, E. coli, nicht immer der Erreger der Pyelonephritis ist. Von 47 Probanden mit einer E. coli-Bakteriurie wurden im Nierenpunktat nur bei einem Patient der

gleiche Erreger festgestellt. BREUNING u.a. (1968 , 1969) gelang es nicht, intakte Nieren mit *E. coli* zu infizieren. FREEDMAN (1960) stellte fest, daß bei der Injektion von *E. coli* und *Staph. aureus* direkt ins Nierengewebe nach zwei Stunden die Zahl der Staphylokokken im Nierengewebe 10 - 100 mal höher war als von *E. coli*.

BERNER (1978) stellte bei 3853 Harnproben von Sauen bei 737 (19,1 %) Keimzahlen von mehr als  $10^5$  Keime/ml Urin fest. Die höchsten ermittelten Keimzahlen lagen bei mehr als  $10^9$ /ml Urin.

#### 2.3.4.2. Erregerspektrum bei Harnwegsinfektionen

M. BREUNING u. M. M. BREUNING (1973) bezeichnen es als eine ungerechtfertigte Simplifizierung des Problems, jeden nachgewiesenen Erreger als Ursache einer Harnwegsinfektion zu bezeichnen. Jedoch besteht Übereinstimmung darin, daß neben der quantitativen auch der qualitativen Analyse des Urins für die Diagnose "Harnwegsinfektion" eine bedeutende Rolle zukommt. So bezeichnet BAUERNFEIND u. HAUPT (1972) die Identifizierung der isolierten Erreger aus epidemiologischer Sicht, zur Anfertigung von Antibiotogrammen sowie zur serologischen Analyse von Erregerantigenen oder Patientenantikörpern als unerlässlich.

BERNER (1981a) stellte bei 292 Sauen, die ständig oder zeitweilig an einer Harnwegsinfektion litten, folgende Keimarten fest: Der Anteil von *E. coli*-Monoinfektionen mit 58,1 % überwog bei weitem. An zweiter Stelle standen die Streptokokken-Monoinfektionen (19,8 %), gefolgt von Korynebakterien (4,2 %) und Staphylokokken-Monoinfektionen (3,8 %). Seltener stellte er Proteus- und Klebsiellen-Monoinfektionen (0,3 %) fest. Der Anteil der Monoinfektionen betrug insgesamt 87,9 %. Bei den Mischinfektionen stellte die Kombination *E. coli*/Streptokokken (5,1 %) und Korynebakterien/Streptokokken (2,6 %) den größten Anteil. Diese Untersuchungsergebnisse sind fast deckungsgleich mit denen anderer Autoren (WENTZ, 1976; HAIMBERGER, 1977; TYRELL, 1978; BOTH, u.a., 1980; BUSSE u.a., 1982).

Im humanmedizinischen Schrifttum werden darüber hinaus noch *Pseudomonas*, *Citrobakter*, Arten der *Achromobakter*gruppe, *Candida albicans* u.a. erwähnt.

#### 2.3.4. Resistenztest

Da es sich bei den Erregern von chronischen Harnwegsinfektionen aufgrund entsprechender Behandlungen zum Teil um hochresistente Stämme handelt, sollte eine Chemotherapie nur in Kenntnis des Resistenztestes durchgeführt werden. Dies vor allem deshalb, weil neben natürlich vorhandenen Resistenzen (primäre Resistenz) das Entstehen sekundär resistenter Bakterienstämme bekannt ist. Insbesondere bei den Enterobacteriaceen wird dabei auch die Übertragung von Resistenzen von einer Keimart auf eine andere durch den Erwerb extrachromosomaler Faktoren (R-Faktoren) zu beachten sein (LEBEK, 1971). Speziell in der Schweinehaltung spielen für die Resistenzentwicklung Antibiotikabeimischungen zu Fertigfuttermitteln und die oft unkontrollierte Applikation von Antibiotika ursprünglich eine wohl entscheidende Rolle (TROLLDENIER, 1980).

In der tierärztlichen Praxis ist es aus Kosten- und Zeitgründen meist nicht möglich, vor jeder therapeutischen Maßnahme erst ein Antibiotogramm anzufertigen. Jedoch bei Krankheitshäufungen in einzelnen Betrieben oder in sogenannten Problembeständen ist die Durchführung eines Resistenztestes vor einer Antibiotika-Behandlung wünschenswert.

Von CHAREONSIRISUTHIGUL u.a. (1979) stammen Ergebnisse von Antibiotogrammen von 135 *E. coli*-Stämmen, die aus dem Urogenitaltrakt (Vaginal-, Zervix- und Uterustupfer, Harnproben) und der Milch gesunder Sauen, von Sauen mit MMA-Syndrom und von Sauen nach Schnittentbindungen isoliert wurden. Sie kamen dabei zu folgenden Ergebnissen: Alle Stämme waren gegen Polymyxin B und Gentamycin empfindlich, 3 - 5 % der Stämme waren gegenüber Nitrofurantoin, Neomycin, Ampicillin und Kanamycin, 9-13 % der Stämme gegenüber Furazolidon und Trimethoprim-Sulfamethoxazol, 19 % gegenüber Chloramphenicol, 57 % gegenüber Chlor-

tetracyclin, 65 % gegenüber Streptomycin, 81 % gegenüber Sulfo-  
namiden und 99 - 100 % gegenüber Penicillin G und Erythromycin  
resistent.

BUSSE u.a. (1982) führten 214 Resistenzprüfungen an aus Sauen-  
harn isolierten Stämme durch. Überwiegend handelte es sich um  
coliforme Keime und um Kokken, vereinzelt auch um Proteus und  
Klebsiellen. Die größte Empfindlichkeit stellten sie bei den  
135 coliformen Keimen gegenüber Framycetin, gefolgt von Kana-  
mycin, Furazolidon, Ampicillin, Neomycin, Erythromycin, Coli-  
stinsulfat und Chloramphenicol fest. Von den 51 Kokken-Stämmen  
waren alle gegen Oxacillin sensibel. Gut schnitten auch Ampi-  
cillin mit 49 (96,1 %), Kanamycin mit 45 (88,2 %) und Penicillin  
G und Framycetin mit 42 (88,2 %) sensiblen Isolaten ab. Zum Teil  
ergaben sich ausgeprägte Resistenzen gegenüber in der Praxis  
häufig eingesetzten Antibiotika (z. B. Chlortetracyclin, Oxy-  
tetracyclin, Streptomycin, Sulfonamide). Diese Ergebnisse  
stimmen weitgehend mit den Resistenzprüfungen von WENTZ (1976)  
und BERNER (1980) überein.

Während HAIMBERGER (1977) und WENTZ (1976) der Kombination von  
Trimethoprim und Sulfonamid eine gute Wirksamkeit beschei-  
nigen, werden allerdings öfter Resistenzen gegenüber Trimetho-  
prim und Sulfonamid-Präparaten beschrieben. Möglicherweise  
ist dies auf die Verwendung ungeeigneter Nährböden zurückzu-  
führen. TIESLER u. BRAUN (1976) lehnen z. B. "normale Blut-  
platten", die von Labor zu Labor in ihrer Zusammensetzung  
differieren, für die Testung der Enterokokken hinsichtlich  
des Trimethoprim als ungeeignet ab. Die Wirkung des Tri-  
methoprim liegt bekanntlich in der Hemmung der Dihydrofol-  
säurereduktase im Bakterienstoffwechsel. Kann das Bakterium  
Thymin bzw. Thymidin aus der Umgebung aufnehmen, ist die  
Tetrahydrofolsäure für die Synthese im DNS-Stoffwechsel nicht  
erforderlich (TIESLER u. BRAUN, 1976). Thymin bzw. Thymidin  
im Nährboden lassen daher das Trimethoprim und Sulfonamid  
im Antibiogramm fälschlicherweise resistent erscheinen  
(KOCH u. BURCHALL, 1971).

#### 2.4.      Klinisches Bild und Pathogenese der Erkrankungen             der Harnwege

Ob jede Infektion der ableitenden Harnwege auch die Nieren einbezieht, ist im Einzelfall schwer zu sagen. FUCHS (1969) bezeichnet den Anteil von unspezifischen Entzündungen der harnableitenden Organe, die die Nieren miteinbeziehen, mit 80 %. Da eine genaue Lokalisation nur selten möglich ist, schlägt HERBOLD (1972) vor, jeden Harninfekt auch als eine Infektion der Nieren zu betrachten.

Nicht immer werden solche Erkrankungen diagnostiziert. BRÜHL u. STEINMETZ (1964) geben an, daß 75 % der Patienten mit Bakteriurien symptomlos sind. Der Anteil autoptisch festgestellter chronischer Pyelonephritiden soll 10 - 30 % betragen, wobei nur ein Fünftel bis ein Sechstel der bei der Sektion gesicherten Fälle zu Lebzeit auch erkannt wurden. Beim Menschen kennen wir als Symptome der Pyelonephritis Fieber, Bauch- und Rückenschmerzen, Druckschmerzen der Nierenlager, Hämaturie, Hypertonie, Ödeme, zerebrales Krankheitsbild.

Beim Schwein fehlen bei Erkrankungen der Harnwege zumeist klinische Erscheinungsbilder (BRÜMEL u. ZETTL, 1980) bzw. werden diese nicht beobachtet oder falsch gedeutet. Angaben der Symptomatologie liegen vor allem für bakterielle Infektionen des Harntraktes durch *Korynebakterium suis* vor. Beschrieben werden Verminderung der Futteraufnahme, schneller Gewichtsverlust, Bewegungsunlust, Schwäche in den Hinterextremitäten, starker Durst, geringe Temperaturerhöhung und als zuverlässigstes Merkmal der häufige Absatz blutig-trüben Harnes. JONES (1978, 1980) bezeichnet das Präputium und das Präputialdivertikel des Ebers als Hauptfundort von *Korynebakterium suis*. Er vermutet eine Übertragung der Keime durch den Eber, da viele Fälle von Zystitis innerhalb von 1 - 3 Wochen nach dem Deckakt auftreten. Dem widerspricht HARTWIGK (1980) mit der Tatsache, daß auch nicht trächtige Schweine erkranken können. HÄNI u.a. (1976) sind der Meinung, daß die Erreger auf aufsteigendem Weg bei Rückstau und Reflux des Harnes bis in Nierenbecken gelangen.

Häufig sind Erkrankungen des Harntraktes Begleiterscheinungen anderer Grunderkrankungen. Blasen- und Nierenveränderungen werden besonders im Zusammenhang mit infektiös-toxischen Erkrankungen beobachtet (SOFRENOVIC u. BOLLWAHN, 1963). Pyelonephritiden sind auch im hohem Maße mit Erkrankungen des Urogenitaltraktes vergesellschaftet (MÜLLER-PEDDINGHAUS u.a., 1976). Sie stellten bei Hunden in 87 % Pyometren und in 79 % Zystitiden sowie in 31 % Prostatitiden gemeinsam mit Pyelonephritiden in ihrem Untersuchungsmaterial fest. Außerdem wiesen sie bei zwei Hunden Leptospiren-Antikörper für *L. icterohämorrhagiae* nach.

Grundsätzlich lassen sich bei den entzündlichen Nierenerkrankungen eitrige und nichteitrige Nephritiden unterscheiden. Eitrige Nephritiden sind meist hämatogen entstanden und können in Gefolge von Nabel- und Darminfektionen sowie Rotlauf, Schweinepest, Leptospirose oder Pyogenesbakteriämie entstehen (BRÖMEL u. ZETTL, 1980). M. BREUNING u. M. M. BREUNING (1973) wiesen an Kaninchen die Möglichkeit einer hämatogen, deszendierenden Infektion der Harnwege durch eigene Darmkeime nach. Eine Infektion kann jedoch auch aus den Harnwegen heraus erfolgen. Einmal können die Erreger deszendierend aus dem Nierengewebe in den Harnstrom treten oder aber aszendierend aus den unteren Harnwegen in die oberen Harnwege einwandern. NEUENDORF u. SEIDEL (1977) halten auch eine allergische Entstehung von Glomerulonephritiden für denkbar.

BERNER (1978) führte klinisch-bakteriologische Untersuchungen an Sauen mit zumeist Coli-, Streptokokken- und Staphylokokken-Infektionen der Harnwege durch. Er kam zu dem Ergebnis, daß die Mehrzahl der Erkrankungen klinisch unauffällig ablaufen und damit dem Betreuungspersonal gewöhnlich verborgen bleiben. Nach seiner Meinung bleiben die Infektionen auf die ableitenden Harnwege (Urethra und Blase) beschränkt. Nur vereinzelt konnte er eine Beteiligung der Nieren feststellen.

#### 2.4.1. Auswirkungen der Harnwegsinfektionen auf Gravidität und Puerperium

Nach Literaturangaben kommt die asymptomatische signifikante Bakteriurie bei etwa 5 - 10 % der schwangeren Frauen vor. Bei nichtschwangeren Frauen beträgt der Anteil nur 0,5 - 2 %. BIRNBAUM (1974) bezeichnet die Pyelonephritis "gravidarum" als häufigste renale Komplikation in der Schwangerschaft. Bleibt die Bakteriurie unbehandelt, wird bei etwa 40 % dieser Schwangeren eine Pyelonephritis entstehen. Ohne Therapie käme es in etwa 24 % der Fälle zu Frühgeburten (KREMLING, 1964). Die Kinder bakteriurischer Mütter sind häufig untergewichtig, die perinatale Mortalität ist deutlich erhöht (HIRSCH u. DECKER, 1969). Nicht selten flackern seit der Kindheit verschleppte Pyelonephritiden während der Schwangerschaft auf (LINNEWEH, 1957).

Die Bakteriuriehäufigkeit steigt mit zunehmenden Alter der Schwangeren signifikant an und ist bei Dritt- und Mehrgebärenden größer als bei Erst- und Zweitgebärenden (HIRSCH u. DECKER, 1969). Die Ursache für das gehäufte Auftreten der Harnwegsinfektionen in der Schwangerschaft ist noch nicht entgültig geklärt. Man nimmt vor allem an, daß es durch den Druck des Fetus auf die ableitenden Harnwege und die Blase zu einem verzögerten oder unvollständigen Harnabfluß kommt. Verbleibt eine Restharmenge in der Blase, so können sich die darin enthaltenen Bakterien bis zur nächsten Miktion nennenswert vermehren.

BERNER (1978) beobachtete bei der Muttersau eine erhöhte Disposition in bestimmten Reproduktionsphasen für Infektionen des Harntraktes. Besonders betroffen waren Spätgravidität, Geburtszeitraum und Puerperium. Er beobachtete auch regelmäßig zur Zeit der Brunst einen Keimanstieg im Urin. BERNER u. MARX (1968) sahen ätiologische Zusammenhänge zwischen Puerperalerkrankungen und Harnwegsinfektionen. Sie stellten während der Tragezeit die gleichen Bakterien in entnommenen Harnproben fest, wie p.p. in den Lochien und in der Milch

von an Puerperalsepsis und Mastitis (MMA-Komplex) erkrankten Sauen. In weiteren Untersuchungen ermittelte BERNER (1971, 1974, 1978, 1981a, 1981b) in Beständen gleichzeitig mit gehäuftem Auftreten von Puerperal-Erkrankungen auch bei 10 - 50 % der Sauen chronische Harnwegsinfektionen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen BOTH u.a., 1980; MÖLLER u.a., 1981; BUSSE u.a. 1982. Bei Harnproben aus Beständen mit vermehrtem Umrauschen und Puerperalseptikämien waren 35 % der Jungsaugen und 54 % der Altsauen an einer Harnwegsinfektion erkrankt (MÖLLER u.a., 1981).

PETERSEN (1980) bezeichnet die Harnwegsinfektion als häufigstes Symptom des MMA-Komplexes. Fällt der Nitrittest und der Eiweißnachweis im Harn eine Woche vor dem Abferkeln negativ aus, so bleiben nach ihrer Ansicht in 74 % der Fälle Erkrankungen im Puerperium aus. Waren jedoch beide Tests positiv, erkrankten die Sauen mit hoher Wahrscheinlichkeit (97,0 %) an einer Puerperal-Infektion (PETERSEN, 1982). Darüberhinaus verschlechtern sich bei Sauen mit chronischen Harnwegsinfektionen die Zuchtleistungen durch häufiges Umrauschen, kleinere Würfe und oft lebensschwache Ferkel (PETERSEN, 1979).

WESSENMEIER u.a. (1975) stellten bei 20 Sauen, die "intra vitam an einer schweren Puerperalstörung erkrankt waren", bei der Sektion vor allem entzündliche Veränderungen am Gesäuge, den Nieren und der Harnblase sowie Leber- und Herzdegenerationen fest. Da die Nieren- und Blasenentzündungen chronischer Natur waren, gehen die Verfasser davon aus, daß die Erkrankungen bereits vor oder während der Gravidität der Sauen entstanden sein mußten.

WENTZ (1976) zeigte durch Untersuchungen, daß die Höhe der Keimzahl im Harn keinen Einfluß auf den Keimgehalt im Uterus hat. Bei verzögerten Geburten stellte er dagegen einen zunehmenden Keimgehalt im Uterus fest, der sich ungünstig auf die Überlebenschance der Ferkel auswirkt.

WESENMEIER u.a. (1975) beschrieben die Möglichkeit einer Keimbesiedelung des Euters auf hämatogenem oder lymphogenem Weg sowie von außen durch den Strichkanal. Eine Übertragung von Keimen aus dem Uterus in das Euter halten sie für nicht sehr wahrscheinlich.

## 2.5. Einfluß der Haltungsart auf die Erkrankung der Harnwege

Die Domestikation war zweifelsohne der entscheidendste Eingriff in das Leben der Tiere. Die Möglichkeit der freien Standort-, Futter- und Zuchtwahl wurde ihnen dadurch genommen. Gesundheit und Wohlergehen wurden seither vom Menschen bestimmt (HOFFMANN, 1966b).

Anfänglich wurde die Stallhaltung eingeführt um Tiere gegen die Witterung zu schützen und ihre Gesundheit und Leistung zu erhalten. Aus dieser Sicht war die Stallhaltung als tierschützende Maßnahme zu bezeichnen (HILLIGER, 1979b). Heute dient der Stall den Tieren meist als Daueraufenthalt. Ganzjähriger dauernder Stallaufenthalt entzieht die Tiere dem abhärtenden Wechsel der sich stets ändernden Witterung und führt zu einer Schwächung der Konstitution und der Widerstandskraft (KALICH, 1961).

Besonders in der Schweinhaltung hat sich in den letzten Jahrzehnten ein durchgreifender Wandel vollzogen. "Aus der Schweinehaltung ist die Schweineproduktion geworden" (MÜLLER u.a., 1979). Die betriebswirtschaftliche Rentabilität steht im Vordergrund. Verzicht auf Stroheinstreu und dauernde Unterbindung der Fortbewegung der Sauen durch Fixierung mittels Kastenstand oder Anbindehaltung ermöglichen ein Minimum an Arbeitsaufwand (MÜLLER u.a., 1979).

Diesen veränderten Bedingungen in der Tierhaltung hat auch der Gesetzgeber Rechnung getragen. So lautet § 2 (1) des Tierschutzgesetzes vom 24. 7. 1972:

Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,

1. muß dem Tier angemessene artgemäße Nahrung und Pflege sowie eine verhaltensgerechte Unterbringung gewähren,
2. darf das artgemäße Bewegungsbedürfnis eines Tieres nicht dauernd und nicht so einschränken, daß dem Tier vermeidbare Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden.

Viele Erkrankungen in der heutigen intensiven Tierhaltung sind auf Haltungssysteme zurückzuführen. VON DER AA (1958) bezeichnet schon vor mehr als 20 Jahren 50 % bis zwei Drittel aller Schweineverluste als umweltbedingt.

Über die Frage, ob Erkrankungen der Harnwege ebenfalls auf haltungsbedingte Faktoren zurückzuführen sind, liegen in der Literatur nur spärliche Angaben vor. MÖLLER u.a. (1981) kommen zu dem Ergebnis, daß bewegungsarme Einzelhaltung auf kalten, feuchten und bakterienhaltigen Böden eine Infektion der Harnwege begünstigt. Geringer gefährdet wären Sauen mit Bewegungsmöglichkeiten und mit Einstreu wie beispielsweise in der Gruppenhaltung. In einer weiteren Erhebung stellten BUSSE u.a. (1982) massives Auftreten von Monoinfektionen auf Spaltenböden fest.

HARTWIGK (1980) macht schlechte hygienische Bedingungen für Infektionen von Niere und Blase durch Korynebakterium suis mitverantwortlich.

## 2.6. Therapie von Harnwegsinfektionen

Der Bedeutung der Harnwegsinfektionen beim Menschen entsprechend, gibt es im humanmedizinischen Schrifttum eine fast unübersehbare Fülle von Veröffentlichungen über die Therapie von Harnwegsinfektionen. Zum Einsatz kommen Sulfonamide und Antibiotika sowie unterstützende Maßnahmen wie lokale Wärme, Blasentee, Bettruhe und andere.

Im veterinärmedizinischen Schrifttum gibt es nur von BERNER u. HAMBURGER (1970) Angaben über therapeutische Maßnahmen bei chronischen Harnwegsinfektionen des Mutterschweines. Sie führten einen oralen Therapie-Versuch an acht Muttersauen durch, wobei sie Eufromal<sup>R</sup> (Fa. Asid), ein Präparat, das mehrere Antibiotika\* enthält, mit einem zur Behandlung von Harnwegsinfektionen beim Menschen entwickelten Präparat verglichen. Mit Eufromal<sup>R</sup> gelang es bei zwei von vier Sauen den Harn dauerhaft keimfrei zu machen; das Versuchspräparat erwies sich dagegen als ungeeignet.

Die Bekämpfung einer akuten Infektion gelingt in den meisten Fällen ohne Schwierigkeiten, das eigentliche Problem liegt in der Vermeidung neuer Schübe (SIETZEN, 1975). HOIGNE u.a. (1968) konnten mit Sulfamethoxazol, Trimethoprim sowie mit der Kombination dieser beiden Präparaten bei akuten Harnwegsinfektionen einen Behandlungserfolg von 90 - 100 % erzielen.

Bei chronischen Infektionen lag das Behandlungsergebnis nur bei 43 % (Sulfamethoxazol) bis 80 % (Kombination).

WALTER u. HEILMEIER (1975) geben die Heilungsquote einer chronischen Harnwegsinfektion ohne Steinbildung unter Gentamycin-Therapie mit 70 - 80 % an, während bei Nephrolithiasis die Erfolgchancen unter 40 % absinken. BERNING (1961) hält eine chronisch-rezidivierende Pyelonephritis trotz Anwendung von Antibiotika als meistens nicht ausheilbar.

Im allgemeinen geht man von einer langen Therapie aus. Nach THIEL u. SPÜLER (1965) soll die Langzeit-Therapie einer Pyelonephritits mindestens ein Jahr betragen. Oft erweist sich ein Rückgang der Temperatur und das Fehlen sonstiger klinischer Symptome als trügerisch. Eine Pyelonephritis ist nach Abfall der Temperatur und Eintritt in ein symptomarmes bzw. beschwerdefreies Stadium nicht immer als geheilt zu betrachten (KREMLING, 1964).

\*

100 g Eufromal enthalten: 1.8 g 2-(4'-Aminobenzolsulfonamido)-4,6-dimethylpyrimidin, 1.5 g Procain-Penicillin in G, 2.7 g Chlortetracyclinhydrochlorid, 1.2 g 4-Aminobenzolsulfoguanidin, 1.3 g Dihydrostreptomycinsulfat, 3.6 g N-(5'-Nitrofurfuryliden)-3-amino-2-oxazolidon

## 2.7. Stallklima

Mit Stallklima bezeichnet V. MICKWITZ (1980) " die Raumatmosphäre im Stall im unmittelbaren Tierbereich unter Einbeziehung ihrer zeitlichen Schwankungen (Tag- und Nachtrhythmus)". Das Stallklima stellt eine aus Einzelelementen bestehende komplexe Größe dar. Als Hauptfaktoren gelten nach HILLIGER (1979b):

1. die Lufttemperatur
2. die relative Feuchte der Luft
3. die Luftgeschwindigkeit
4. der  $\text{NH}_3$ -Gehalt
5. das Licht

Der Autor sieht die Priorität der Merkmale in der oben geschriebenen Reihenfolge. Daneben sind als weitere wichtige Faktoren unter anderem der Kohlendioxydgehalt, der Schwefelwasserstoffgehalt, der Luftkeimgehalt und die Abkühlungsgröße zu erwähnen.

Die Untersuchung der Stallluft zur Beurteilung der Umwelteinwirkung auf die Nutztiere gewinnt in der heutigen Intensivhaltung immer mehr an Bedeutung. Besonders dem Schwein wird in der Literatur ein geringes Adaptationsvermögen gegenüber Umweltbelastungen bescheinigt (HOFFMANN, 1966b; NICHELMANN, 1977). Begründet wird dies unter anderem damit, daß sich das Schwein wie kein anderes Nutztier mit seinem Atmungsapparat in unmittelbarer Nähe der Ausscheidungen und damit der daraus freiwerdenden Gase befindet und daß aufgrund zu geringer Bewegungsmöglichkeit und damit unzureichender Beatmung des Lungenspitzenlappens eine Resistenzminderung bewirkt wird (HOFFMANN, 1966a).

Es versteht sich von selbst, daß nur geeignete Meßgeräte für die Erhebung der einzelnen Stallklima-Elemente auszuwählen sind. Auch die Stallbauweise und die raumschließenden Bauteile (Fenster, Türen, Decke, Fußboden) sind zu berücksichtigen. Die Aufstellungsart, Entmistungstechnik, das Lüftungssystem und die Verteilung der Belegung des Stalles

mit Tieren bewirken eine oft erhebliche Ungleichmäßigkeit der Luft innerhalb eines Stalles (V. MICKWITZ u.a., 1975). Bei den Messungen der genannten Faktoren der Stallluft sind bestimmte Kriterien zu beobachten. So empfiehlt HILLIGER (1979b) keine Messungen während "besonderer Situationen" im Stall (Fütterung, Entmistung u.s.w.) vorzunehmen. KECK (1970) fordert Messungen über eine möglichst lange Zeit, da ein Einzelwert das Klima nicht ausreichend charakterisieren kann. Außerdem sind Stallklima-Messungen durch Außenmessungen zu ergänzen.

Um eine annähernd exakte Beurteilung des Stallklimas eines Betriebes durchzuführen, müssen deshalb viele Faktoren erfaßt werden. Eine isoliert Betrachtung nur einzelner Elemente führt mit Sicherheit zu Fehlinterpretationen (STOLPE, 1981).

## 2.7.1. Stalltemperatur

In der Zone der thermischen Behaglichkeit ist es dem Schwein ohne Inanspruchnahme spezieller Regulationsmechanismen möglich, seine Körpertemperatur konstant zu halten (KOSZTOLICH, 1966). Diese Zone wird in der Literatur je nach Haltungsort - in der Gruppe oder einzeln, strohlos oder mit Einstreu - für die Sau mit 10 - 20 °C angegeben. Diese Angaben gelten nicht für Jungtiere, besonders nicht für neugeborene Ferkel, die wesentlich höhere Umgebungstemperaturen beanspruchen.

Übersteigt die Stalltemperatur den oberen Wert oder fällt wesentlich unter die untere Grenztemperatur ab, so sind erhebliche Leistungsdepressionen zu erwarten (NICHELMANN, 1977). Tiefe Umgebungstemperaturen werden vom Schwein wegen seiner sehr reaktiven Hautgefäße und einer dicken Isolationsschicht ohne Schädigung überstanden (NICHELMANN, 1977). Gleichbleibende niedrige Temperaturen führen kaum zu Resistenzminderungen (KOSZTOLICH, 1966). Mit fallender Temperatur steigt jedoch der Futteraufwand (BRESK u. STOLPE, 1980). Bei niedriger Umgebungstemperatur sinkt auch die

Sauglust der Ferkel. Durch eine verminderte Kolostralaufnahme wird die Krankheitsbereitschaft gefördert. Herrschen im Abferkelstall jedoch Temperaturen über  $22^{\circ}\text{C}$ , nimmt die Sau weniger Futter auf, was zur Verminderung der Milchproduktion führen kann (KOVACS, 1972). Niedrige Temperaturen dürfen nicht mit hoher Luftfeuchtigkeit und mit Zugluft verbunden sein (BEER u.a., 1979). Erhöhte Umgebungstemperaturen führen zu Steigerungen der Puls- und Atemfrequenz. PAAR (1980) berichtet, daß bei Temperaturen über  $20^{\circ}\text{C}$  bei Lämmern eine deutliche Steigerung der Tierverluste, besonders durch Pneumonien, eintritt. Er vermutet, daß die Pneumonie möglicherweise eine Folge der Überlastung und Überforderung des Atemtraktes bei der Thermoregulation sind. Durch hohe Stalltemperaturen wird auch das Wachstum pathogener Keime gefördert. KOVACS (1972) sieht darin einen Zusammenhang mit steigenden Mastitisfällen bei den Sauen und tödlichen Coliruhrfällen bei den Ferkeln. COMBERG (1978) hält Stalltemperaturen über  $22^{\circ}\text{C}$  für eine der möglichen Ursachen des MMA-Syndroms bei der Sau. Temperaturen über dem Optimalbereich führen zum Rückgang der Lebendzunahme und erhöhten Futteraufwand pro Kilogramm Zuwachs (KALICH, 1962; PAAR, 1980). BEER u.a. (1979) bescheinigen dem Kalb eine Toleranz gegen gleichmäßig einwirkende hyperthermischen Belastungen. Sie stellten jedoch bei starken kurzfristigen Temperaturerhöhungen eine enge Korrelation zur Durchfallhäufigkeit fest. Unter günstigen Temperaturen halten die Tiere ihre Liegeflächen sauber, steigt die Temperatur, werden die Liegeflächen durch Kot und Urin verschmutzt. Außerdem häufen sich die Fälle von Kannibalismus (KOVACS, 1972). STOLPE (1981) bezeichnet die Stalltemperatur in extremen Situationen als produktionshemmenden Faktor.

### 2.7.2. Luftgeschwindigkeit

Anhand der Luftgeschwindigkeitsmessungen läßt sich die Leistungsfähigkeit und das Funktionieren eines Lüftungssystems abschätzen. Verstärkte Luftbewegung bei unterschiedlicher Lufttemperatur (Zug) bewirkt eine lokale asymmetrische Abkühlung der Körperoberfläche, die eine ausge-

prägte Resistenzminderung zur Folge haben kann. (KOSZTOLICH, 1966). Derselbe Autor nimmt an, daß erhöhte Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich als förderlicher Umstand für den Ausbruch der enzootischen Pneumonie anzusehen sind. Übereinstimmend wird das Schwein als sehr zugempfindlich eingeschätzt. Besonders bei Ferkeln sollte Zugluft strikt vermieden werden. Nach KALICH (1965) frieren Ferkel, wenn die Luftgeschwindigkeit höher als 0,1 m/s beträgt.

Nach DIN 18910 soll die Luftgeschwindigkeit in der Nähe der Tierkörper möglichst 0,2 m/s nicht überschreiten. Lediglich im Sommer wird beim Übersteigen der optimalen Stalltemperatur eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit für erwachsene Tiere auf bis zu 0,6 m/s für zweckmäßig gehalten (DIN 18910). V. MICKWITZ u.a. (1975) halten für den Abferkelstall bei einer Stalltemperatur von 16 - 18 ° C eine Luftbewegung von 0,2 - 0,3 m/s für optimal. Die Angaben der meisten Autoren liegen zwischen 0,05 und 0,30 m/s. BRESK u. STOLPE (1980) sahen dagegen bei einem Versuch in der Klimakammer keinen Einfluß hoher Luftgeschwindigkeiten auf den Lebendzuwachs bei Mastschweinen. Sie halten eine Luftgeschwindigkeit von 0,5 m/s im Temperaturbereich unterhalb des Optimums (bis 5° C) bezüglich Mastzunahme, Futter- und Energieaufwand für tolerierbar. Geringere Luftbewegung oder sogar ruhende Luft sind der Behaglichkeit meist abträglich. Je geringer die Luftbewegung ist, desto schlechter auch das Stallklima (KALICH, 1961).

### 2.7.3. $\text{NH}_3$ -Gehalt

$\text{NH}_3$  zählt zu den Schadgasen in der Stallluft. Sein spezifisches Gewicht beträgt 0,77 kg/m<sup>3</sup>.  $\text{NH}_3$  entsteht vorwiegend durch temperaturabhängige mikrobielle Abbauprozesse von Exkrementen. Ein hoher  $\text{NH}_3$ -Gehalt ist ein Indikator für mangelnde Hygiene (STOLPE, 1976). BAUR (1982) fordert daher für Abferkelställe eine täglich zweimalige Entmistung und zwar abends und morgens.

Im Rahmen des Stallkimas ist das  $\text{NH}_3$  das wichtigste und zentra-

le Schadgas (MARSCHANG, 1973). Die Schadwirkung ist abhängig von der Konzentration und der Einwirkungsdauer. Eine Konzentration von 30 ppm führte bei experimentellen Untersuchungen beim Geflügel zu Schleimhautreizungen. Bei 60 - 70 ppm trat eine Keratokonjunktivitis auf und bei einem weiteren Anstieg wurden Leistungsdepressionen und Atemstörungen beobachtet (HILLIGER, 1977).

Nach DIN 18910 und nach der maximalen Arbeitsplatzkonzentration (MAK) liegt die gesundheitsschädliche Gaskonzentration bei 50 ppm. Der MAK-Wert ist auf einen Acht-Stunden-Arbeitstag bezogen. KALICH u. SCHUH (1979) bemängeln diesen Wert, da die Tiere nicht nur acht Stunden täglich, sondern 24 Stunden, und dies in der Regel zeitlebens, der Schadwirkung ausgesetzt sind. Über längere Zeit in höherer Konzentration eingeatmet, verursacht  $\text{NH}_3$  Schädigungen der Schleimhäute und Entzündungsprozesse vorwiegend der Bronchien, was nicht selten zu Ödemen, Blutungen und Emphysemen führt (KALICH u. SCHUH, 1979).

In der Literatur wird die maximal zulässige Schadkonzentration meist wesentlich geringer als nach DIN 18910 festgelegt angegeben. KOTZ (1972) stellte in Buchten mit an Pneumonie erkrankten Schweinen eine durchschnittliche  $\text{NH}_3$ -Konzentration von 12,4 ppm fest. KALICH u. SCHUH (1979) fordern eine Revision der in DIN 18910 angegebenen Schadgaskonzentration für  $\text{NH}_3$  und empfehlen als Höchstwert für eine kurzfristige Konzentration 10 ppm. V. MICKWITZ (1974) hält diesen Grenzwert ebenfalls für relevant. HILLIGER (1979b) findet einen Wert von 20 ppm für tolerierbar, da im Winter mit stark reduzierter Lüftung auch in gutgeführten Ställen Werte über 10 ppm auftreten können.

MARSCHANG (1972) beweist einen Zusammenhang zwischen  $\text{NH}_3$ -Gehalt der Stallluft und dem Masterergebnis bei erwachsenen Rindern. MARSCHANG u. PETRE (1971) stellten bei weiteren Untersuchungen eine Korrelation zwischen Morbidität, Tierverlusten und  $\text{NH}_3$ -Konzentration der Stallluft fest. Sie berichten, daß

besonders Kälber an Erkrankungen des Respirationstraktes litten und trotz Antibiotika-Behandlung immer wieder rückfällig wurden. Erst nach Umsetzen in einen anderen Stall, wo deutlich geringere  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen herrschten, kam es zur Gesundung. KALICH u. SCHUH (1979) berichten in diesem Zusammenhang, daß bei  $\text{NH}_3$ -Werten über 10 ppm die Mastleistung bei Mastschweinen um 17,5 % schlechter lag, als in einer Kontrollgruppe, die keiner  $\text{NH}_3$ -Konzentration ausgesetzt war. KOTTER (1979) stellte eine erhöhte Verlustquote bei Ferkeln bei erhöhten  $\text{NH}_3$ -Werten fest. Besonders das gehäufte Auftreten von Erkrankungen der Atemorgane (Ferkelgrippe) führte er auf eine durchschnittliche  $\text{NH}_3$ -Konzentration von 25 ppm zurück.

#### 2.7.4. Lüftungssysteme

Der Luftbedarf der Tiere ist von der Außentemperatur abhängig. Während im Sommer große Luftmengen benötigt werden, liegt der Luftbedarf im Winter deutlich niedriger. Die Frischluftversorgung in den Ställen wird heute in der Intensivhaltung durch Lüftungsanlagen sichergestellt. Die Aufgaben der Lüftung liegt dabei im Winter in der Abführung des im Stall anfallenden Wasserdampfes und der Schadgase, während sie im Sommer für die Abführung der anfallenden Wärme und zugfreier Zuführung der erforderlichen Luftmengen sorgen soll (WOLFERMANN, 1976). Für die Luftverteilung im Stall sind die Luftzufuhröffnungen und die Eintrittsgeschwindigkeiten wichtig. HILLIGER (1979c) gibt für die Eintrittsgeschwindigkeit im Winter den Grenzwert von 2,5 m/s und im Sommer von 5 m/s an. Die Luftzufuhröffnungen sind nach KOTTER (1979) bevorzugt in der Stallwand oben anzubringen. Damit wird der einströmenden Luft Gelegenheit gegeben, sich vor dem Erreichen der Tiere mit der Stallluft zu vermischen und dabei zu erwärmen. Hindernisse im Luftstrom der einströmenden Luft führen zur Störung in der Ausbreitung der Zuluft. Eine Verschlechterung des gesamten Stallklimas beziehungsweise eine partielle Klimaverschlechterung in bestimmten Stallabschnitten können die Folge sein (V. MICKWITZ, 1980).

Grundsätzlich unterscheidet man bei den Lüftungseinrichtungen zwischen einer freien Lüftung oder Schwerkraftlüftung und der Zwangslüftung. Bei der freien Lüftung, die ohne Ventilatoren arbeitet, wird die verbrauchte Luft durch die Temperaturdifferenz zwischen Innenluft und Außenluft, die einen Wärmeauftrieb erzeugt, und dem Winddruck beseitigt. Die einfachste Form dieses Lüftungssystems stellt die Fensterlüftung, eine verbesserte Variante die Schachtentlüftung dar. Beide Formen werden den Anforderungen der heutigen Massentierhaltung nicht mehr gerecht (KOTTER, 1979).

Bei der Zwangsentlüftung wird die nötige Luftmenge mittels Ventilatoren erzeugt. Man unterscheidet zwischen Unterdruck-, Überdruck- und Gleichdrucklüftung.

Beim Unterdrucksystem saugen Ventilatoren die Luft aus dem Stall. Dadurch entsteht ein Unterdruck, durch den frische Luft durch die Zuluftöffnungen einströmen kann.

Die Arbeitsweise des Überdrucksystems beruht auf dem Prinzip, daß Ventilatoren Frischluft in den Stall drücken. Durch den entstehenden Überdruck wird die verbrauchte Stallluft durch Abluftöffnungen aus dem Stall gedrückt.

Die Gleichdrucklüftung stellt eine Kombination aus Unterdruckdruck- und Überdrucklüftung dar. Eine besonders genaue Abstimmung der Ventilatoren untereinander ist hier Voraussetzung für ein ordnungsgemäßes Funktionieren (BAUR, 1982).

Nach STOLPE (1981) zeigen Analysen immer wieder, daß eine verminderte Funktionstüchtigkeit von Lüftungsanlagen die Ursache für schlechtes Stallklima sind. KOSZTOLICH (1966) berichtet von einem Fall, bei dem die Installation einer Lüftungsanlage in einem Maststall eine deutliche Verringerung der Rhinitis-atrophicans-Fälle bewirkte.

#### 2.7.5. Zusammenhänge zwischen den einzelnen Klima-Faktoren

Durch das Wissen, welche Klima-Faktoren eine Parallelität in ihrem Verhalten zeigen, kann man durch das Erfassen einer Komponente Rückschlüsse auf andere Elemente ziehen. So ist es möglich, auf Grund einer gemessenen Außentemperatur die im Mittel zu erwartende Stallinnentemperatur zu schätzen (KOTZ, 1972). Die Stalltemperatur läßt vor allem im Sommer eine starke Abhängigkeit von der Außentemperatur erkennen (BEER u.a., 1979).

Hohe Stalltemperaturen bewirken eine verstärkte Bildung von  $\text{NH}_3$  und sind der Vermehrung von Infektionserregern dienlich. Ebenfalls temperaturabhängig ist der Luftfeuchtigkeitsgehalt. Die Strömungsgeschwindigkeit der Luft darf nur in Zusammenhang mit der jeweils vorherrschenden Temperatur betrachtet werden. Hohe Umgebungstemperaturen bei hoher Luftbewegung führen zum gleichen Behaglichkeitsgefühl wie niedrige Temperaturen bei geringer Luftbewegung (WOLFERMANN u. WEGHE, 1977). Die Steigerung der Windgeschwindigkeit in den Sommermonaten kann dazu verwendet werden, die biologisch optimalen Temperaturen zu erhöhen (NICHELMANN, 1977). Die Beurteilung der Luftbewegung allein ist nur in Verbindung mit der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur aussagekräftig (HOFFMANN, 1966b). Durch Erhöhung des Luftdurchsatzes zusammen mit einer Verringerung der Differenz zwischen Außen- und Stalltemperatur sowie der Senkung der Stallluftfeuchte erreichte PAAR (1980) eine sehr starke Reduzierung der Schadgaskonzentration vor allem beim  $\text{NH}_3$ .

Die Luftfeuchtigkeit steigert bei tiefen Temperaturen die Wärmeabgabe, weil feuchte Luft eine hohe Wärmekapazität und eine hohe Wärmeleitgeschwindigkeit besitzt (NICHELMANN, 1977).

Der  $\text{CO}_2$ -Gehalt wird allgemein als Indikator für die Verbrauchtheit der Luft angesehen (HOFFMANN, 1966b). Mit steigendem  $\text{CO}_2$ -Gehalt erhöht sich auch die relative Feuchte der Luft und parallel dazu auch der Keimgehalt der Luft.

### 3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Bei der vorliegenden Arbeit sollten zunächst durch orientierende Harnproben-Untersuchungen in zufälliger in einem Praxisgebiet zur Verfügung stehenden Beständen Sauen mit Harnwegsinfektionen ermittelt werden (1. Abschnitt). Nach acht Wochen ( $\pm 1$  Tag) wurden in den gleichen Betrieben erneut Harnproben gewonnen und eine Keimzahlzählung mit Keimdifferenzierung sowie eine Resistenzbestimmung durchgeführt (2. Abschnitt). Parallel dazu wurden Untersuchungen über das Klima in den Ställen durchgeführt (3. Abschnitt).

Danach erfolgte bei Sauen mit festgestellten Harnwegsinfektionen ein Therapie-Versuch\* mit einem Trimethoprim/Sulfonamid-Präparat (Vetoprim<sup>R</sup> 24 %) und mit Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent) (4. Abschnitt). In einer letzten Studie wurde eine längerfristige orale Therapie mit einem anderen Trimethoprim/Sulfonamid-Präparat (Vetoprim<sup>R</sup> 2400) vorgenommen (5. Abschnitt).

#### 3.1. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden von November 1982 bis Mai 1983 an 836 Sauen in 40 Betrieben in Nordhessen durchgeführt. Es handelte sich vorwiegend um Tiere der Deutschen Landrasse. Eine Aufstellung der überprüften Betriebe nach ihrer Bestandsgröße ist in Tabelle 1 wiedergegeben.

| Anzahl der Tiere<br>im Betrieb | ≤10 | 11-20 | 21-40 | >40 |
|--------------------------------|-----|-------|-------|-----|
| Anzahl der Betriebe (n = 40)   | 10  | 12    | 13    | 5   |

Tab. 1: Aufgliederung der untersuchten Betriebe nach Tierzahl

---

\* Die Präparate wurden dankenswerterweise von der Firma Impfstoffwerk Friesoythe, Großburgwedel, zur Verfügung gestellt.

Als Haltungsform überwog die Anbindehaltung mit Einstreu (53,1 %), wogegen Gruppenhaltung und Haltung auf Spaltenböden in etwa bei je 20 % der Betriebe vorkamen (Tab. 2). Bei den Einrichtungen in den Abferkelställen, dargestellt in Tabelle 3, wurden die meisten Tiere (69,9 %) in Ställen mit Ferkelschutzeinrichtungen und mit Einstreu gehalten.

| Haltungsart                             | Anzahl der Tiere |       |
|-----------------------------------------|------------------|-------|
|                                         | absolut          | in %  |
| Gruppenhaltung                          | 182              | 21,8  |
| Anbindung bzw. Kastenstand mit Einstreu | 444              | 53,1  |
| Anbindung ohne Einstreu                 | 34               | 4,1   |
| Spaltenböden                            | 167              | 20,0  |
| Sonstige                                | 9                | 1,0   |
| Summe                                   | 836              | 100,0 |

Tab. 2: Haltungsart der niedertragenden Sauen

| Haltungsart                               | Anzahl der Tiere |       |
|-------------------------------------------|------------------|-------|
|                                           | absolut          | in %  |
| ohne Ferkelschutzeinrichtung mit Einstreu | 103              | 12,3  |
| mit Ferkelschutzeinrichtung mit Einstreu  | 584              | 69,9  |
| mit Ferkelschutzeinr. auf Spaltenböden    | 149              | 17,8  |
| Summe                                     | 836              | 100,0 |

Tab. 3: Einrichtungen in den Abferkelställen

Die überwiegende Anzahl der Sauen gebar keine toten Ferkel (54,9 %), lediglich 27,3 % hatten ein totgeborenes Ferkel pro Wurf und bei 13,9 % bzw. 3,9 % der Sauen waren zwei bzw. mehr als zwei totgeborene Ferkel je Wurf zu verzeichnen (Tab. 4). Wie aus den Tabellen 5 und 6 ersichtlich, lag die häufigste Anzahl der lebendgeborenen Ferkel zwischen neun und zwölf Ferkel (67,5 %) pro Wurf. Bei den Sauen handelte es sich meist um Tiere, die bis zu dreimal geferkelt hatten (59,4 %) - zu ersehen aus Tabelle 7 - mit einer Zwischenwurfzeit von 176 Tagen (Tab. 8).

| totgeborene Ferkel pro Wurf | 0    | 1    | 2    | >2  |
|-----------------------------|------|------|------|-----|
| Anteil in %                 | 54,9 | 27,3 | 13,9 | 3,9 |

n = 366

Tab. 4: Häufigkeit totgeborener Ferkel je Wurf

|                                   |     |      |      |      |
|-----------------------------------|-----|------|------|------|
| lebendgeborene<br>Ferkel pro Wurf | ≤6  | 7-8  | 9-12 | ≥12  |
| Anteil in %                       | 4,0 | 11,9 | 72,2 | 11,9 |

n = 378

Tab. 5: Häufigkeit lebendgeborener Ferkel je Wurf

|                                |     |      |      |     |
|--------------------------------|-----|------|------|-----|
| aufgezogene<br>Ferkel pro Wurf | ≤6  | 7-8  | 9-12 | ≥12 |
| Anteil in %                    | 6,5 | 23,6 | 67,5 | 2,4 |

n = 378

Tab. 6: Häufigkeit aufgezogener Ferkel je Wurf

|             |      |      |      |     |
|-------------|------|------|------|-----|
| Wurfzahlen  | ≤3   | 4-6  | 7-10 | ≥10 |
| Anteil in % | 59,4 | 29,8 | 8,5  | 2,3 |

n = 433

Tab. 7: Anzahl der Würfe je Sau

| Zwischenwurfzeit<br>in Tagen | ≤ 170 | 171-190 | > 190 |
|------------------------------|-------|---------|-------|
| Anteil in %                  | 30,9  | 38,2    | 30,9  |

n = 123

Tab. 8: Zwischenwurfzeiten der Sauen

### 3.1.1. Harnuntersuchung

Zur Untersuchung wurde Spontan-Morgenharn (Mittelstrahl) verwendet. Die Tiere wurden ca. eine halbe Stunde vor der üblichen Fütterungszeit aufgetrieben. Der Harnabsatz erfolgte dann bei vielen Sauen nach wenigen Minuten bzw. wurde der Harn während und besonders kurz nach Beendigung der Fütterung aufgefangen. Nach dieser Methode gelang es in den Betrieben zwischen 46 - 98 % der Tiere zu erfassen.

Nach der Harngewinnung wurden die Proben in Kühltaschen zum eigens dafür eingerichteten Labor transportiert und dort umgehend verarbeitet.

#### 3.1.1.1. Sensorische Harnuntersuchung

Die makroskopische Untersuchung des Harnes erfolgte unmittelbar nach der Gewinnung im Stall und wurde im Labor wiederholt. Die Beurteilung umfaßte Farbe, Trübung, Konsistenz, Bodensatz und Geruch des Harnes.

### 3.1.1.2. Nitritprobe

Der Nachweis von Nitrit im Harn wurde in Form eines Teststreifens, dem Nitur-Test<sup>R</sup> (Fa. Boehringer, Mannheim) durchgeführt. Der Test beruht auf dem Prinzip, daß die häufigsten Erreger von Harnwegsinfektionen das im Harn vorhandene Nitrat zu Nitrit reduzieren. Eine positive Reaktion wird durch einen Farbumschlag des Testbereiches auf dem Streifen von weiß nach rosa bis rot angezeigt. Die praktische Nachweisgrenze liegt nach Angaben des Herstellers bei 0.05 mg NO<sub>2</sub>/dl Harn. Voraussetzung für die Anwendung des Testes ist ein ausreichender Nitratgehalt im Harn. Aus diesem Grund wurden bei einem negativen Nitur-Test<sup>R</sup> die Proben mit KNO<sub>3</sub> angereichert (3 Tropfen einer 5 %-igen KNO<sub>3</sub>-Lösung auf 5 ml Harn), vier Stunden bei 37 ° C bebrütet und danach der Nitur-Test<sup>R</sup> wiederholt.

### 3.1.1.3. Bakteriologische Harnuntersuchung\*

Zur Bestimmung der Keimzahl bzw. zur Keimdifferenzierung kam das Oberflächen-Kulturverfahren zur Anwendung. Bei diesem Verfahren wurden im Abschnitt 1 jeweils 0,1 ml Harn auf die Oberfläche von Agarplatten ausgespatelt. Im Abschnitt 2 wurden bei nitrit-positiven Proben sowie bei Proben von Tieren, bei denen im Abschnitt 1 eine Harnwegsinfektion nachgewiesen worden war, zusätzlich noch Blutagar und Lackmus-Lactose-Agar (Drigalski) verwendet.

Um darüberhinaus eine Kontrolle über die Sicherheit des Nitur-Testes<sup>R</sup> zu ermöglichen, wurde jede 10. nitritnegative Probe und außerdem jede sensorisch veränderte Harnprobe ebenfalls auf die o. a. Platten ausgespatelt.

---

\*Die Nährböden wurden vom Staatlichen Veterinäruntersuchungsamt Kassel freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Für die Weiterverarbeitung und Identifizierung der Isolate sowie für die Durchführung des Resistenztestes wurde mir am dortigen Institut ein Arbeitsplatz zur Verfügung gestellt.

### 3.1.1.3.1. Nährböden

Für die Durchführung der bakteriologischen Untersuchungen fanden folgende Nährböden Anwendung:

1. Standard-l-Nähragar, Art.-Nr. 7881, Fa. Merck
2. Blutagar-Basis (mit Zusatz von 5 % defibriniertem Hammelblut), Art.Nr. CM 55, Fa. Oxoid
3. Lackmus-Lactose-Agar nach Drigalski, Art.Nr. 5316 Fa. Merck
4. D.S.T.-Agar-Basis (Diagnostic Sensitivity Agar), Art.-Nr. CM 261, Fa. Oxoid (für Resistenztests)
5. Standard-l-Nährbouillon, Art.-Nr. 7882, Fa. Merck
6. Eisen-Dreizucker-Agar, Art.-Nr. 3915, Fa. Merck
7. Trypton-Wasser, Art.-Nr. 10859, Fa. Merck (Indol-Bildung)
8. MR-VP-Bouillon, Art.-Nr. 5712, Fa. Merck (Methylrot-Test und Voges-Proskauer-Reaktion)
9. Agar nach SIMMONS, Art.-Nr. 2501, Fa. Merck (Zitratverwertung)
10. Agar nach CHRISTENSEN, Art.-Nr. 8492, Fa. Merck (Harnstoffbildung)

### 3.1.1.3.2. Keimzählung

Im Abschnitt 2 erfolgte die Keimzählung durch Anlegen von Verdünnungsreihen. Die Verdünnung mit physiologischer Kochsalzlösung erfolgte in Zehnerstufen von  $10^{-1}$  -  $10^{-7}$ , unter Verwendung von Eppendorf-Pipetten. Die beimpften Nährböden (Nähragar, Blutagar, Drigalski-Platte) wurden 24 Stunden bei  $37^{\circ}\text{C}$  bebrütet und, falls kein Keimwachstum festzustellen war, nach nochmaliger 24-stündiger Bebrütung endgültig ausgewertet.

Bei *Proteus spec.* mußte aufgrund des Schwärmverhaltens der Keimgehalt geschätzt werden.

In Anwendung an die Verfahrensrichtlinien der DGHM (1980) wurden Keimzahlen von  $10^5$  und mehr je ml Harn als Ausdruck einer Harnwegsinfektion interpretiert. Keimzahlen, die unter diesem

Grenzwert lagen, wurden sinngemäß als nicht signifikant angesehen. Weiterhin erfolgte eine Aufteilung der Befunde nach solchen mit einer einzigen isolierten Keimart (= Reinkultur) bzw. nach Mischkulturen von maximal 3 verschiedenen Keimarten. Sofern 4 oder mehr Keimarten nachgewiesen werden konnten, wurde die Probe als kontaminiert betrachtet.

### 3.1.1.3.3. Keimdifferenzierung

Die Keimdifferenzierung erfolgte nach mikro- und makro-morphologischen Kriterien sowie mittels biochemischer Tests.

Die coliformen Keime wurden aufgrund der Koloniemorphologie, des Farbumschlages auf der Drigalski-Platte und der Gramfärbung differenziert. Außerdem wurde das Hämolysevermögen auf Blutagar registriert. Im Zweifelsfall fanden durch biochemische Tests (Indol- und Methylrot-Test, Voges-Proskauer-Reaktion, Zitrat-Verwertung,  $H_2S$ -Bildung, Harnstoffbildung, Glucose- und Lactose-Spaltung) Abgrenzungen zu anderen Enterobacteriaceen statt.

Die Gattung *Proteus* wurde durch das charakteristische terrassenförmige Schwärmen und durch die Oxydase-Reaktion (neg.), die  $H_2S$ -Bildung (pos.) und durch die Gramfärbung ermittelt. Durch dieses Vorgehen konnten die Species *Proteus vulgaris* und *Proteus mirabilis* erfaßt werden, ohne daß damit allerdings eine Specieszuordnung möglich war.

Pseudomonaden wurden gleichfalls aufgrund ihrer Koloniemorphologie sowie mithilfe des Oxydasetests (PathoTec<sup>R</sup>-Co-Teststreifen, Fa. Gödecke) und der Katalase-Reaktion bestimmt.

In einem Fall wurde *Pasteurella multocida* aufgrund der zarten, tautropfenartigen Kolonieform, des charakteristischen (spermaartigen) Geruches, der positiven Katalase- und Cytochromoxydase-Reaktion sowie fehlender Laktosespaltung und Gasbildung aus Glucose identifiziert.

Eine Aufgliederung der Kokken in Staphylokokken und Streptokokken erfolgte durch Gramfärbung und Katalase-Reaktion. Bei katalasepositiven Kokken (= Staphylokokken oder Mikrokokken) wurde außerdem mit Hilfe des "clumping-factor"-Tests eine weitere Unterteilung vorgenommen. Die in diesem Test positiv reagierenden Isolate wurden als *Staphylococcus aureus*-Stämme bezeichnet. Streptokokken wurden aufgrund der Hämolyseform eingeteilt.

### 3.1.1.3.4. Resistenztest

Reinkulturen der differenzierten Keimarten wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber folgenden Chemotherapeutica - in Klammern die antibiotisch wirksame Menge - geprüft:

- |                    |         |                    |                                                     |
|--------------------|---------|--------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. Chloramphenicol | (30 µg) | 2. Gentamycin      | (30 µg)                                             |
| 3. Apramycin       | (30 µg) | 4. Oxytetracyclin  | (30 µg)                                             |
| 5. Ampicillin      | (25 µg) | 6. Trimethoprim/S. |                                                     |
|                    |         |                    | ( 23,75 µg Sulfamethoxazol<br>1,25 µg Trimethoprim) |

Der Resistenztest für Vetoprim<sup>R</sup> 24 % bzw. Vetoprim<sup>R</sup> 2400 wurde auf Empfehlung der Herstellerfirma mit den unter 6) genannten Testplättchen durchgeführt. Die Prüfung von Sulfamethoxazol im Resistenztest ist trotz anderer applizierter Sulfonamide (Sulfadimidin, Sulfathiazol) deshalb zulässig, weil nach THABAUT (1983) Sulfonamide in vitro ein einheitliches Resistenzverhalten zeigen.

Da zumindest bei der Resistenzbestimmung gegenüber Trimethoprim/Sulfonamid der Einsatz von Blutplatten durch das Vorhandensein von Thymin bzw. Thymidin problematisch ist, wurde neben dem Blutagar jeweils vergleichend ein antagonistenfrierer Nährboden (D. S. T.-Agar) eingesetzt.

### 3.1.2. Stallklima-Untersuchungen

Die Messungen des Stallklimas umfaßten die Parameter Temperatur, Luftgeschwindigkeit, NH<sub>3</sub>-Gehalt und zusätzlich die Außentemperatur. Gemessen wurde im Liegeflächenbereich der Tiere. Hierbei fand ein Vergleich der Klima-Werte von einer an einer Harnwegsinfektion erkrankten Sau mit den Werten einer gesunden Sau statt. In Betrieben mit Gruppenhaltung

und in Betrieben, die keine erkrankten Tiere aufwiesen, war diese Zuordnung nicht möglich. Hier wurden je nach Betriebsgröße durchschnittlich drei Messungen (Stallanfang, Stallmitte, Stallende) durchgeführt. Die Gesamtzahl der Messungen beliefen sich pro Parameter auf 452. Ausgeführt wurden sie mittags zwischen zwei Fütterungs- und Stallarbeitszeiten. Die benutzten Geräte und Verfahren sind aus Tabelle 9 zu sehen:

| Klima-Wert              | Gerät                                                    | Hersteller                 | Messbereich    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Lufttemperatur          | Thermometer<br>DIN 12778                                 | AMARELL,<br>Kreuz-Wertheim | - 10 - + 50°C  |
| Luftgeschwindigkeit     | Kathathermometer                                         | Lambrecht,<br>Göttingen    | 0,037-14,7 m/s |
| NH <sub>3</sub> -Gehalt | Gasspürgerät;<br>NH <sub>3</sub> -Prüfröhrchen Nr.012124 | Dräger,<br>Lübeck          | 5 - 70 ppm     |

Tab. 9: Kennzeichnung der benutzten Geräte

### 3.1.3. Therapie-Versuche

Vor Therapie-Beginn wurden die Sauen klinisch untersucht. Die Untersuchungen umfaßten:

- Feststellung des Allgemeinzustandes
- Futteraufnahme
- Körpertemperatur
- Herzfrequenz
- Atemfrequenz
- Adspektion des äußeren Schambereiches

3.1.3.1. Therapie-Versuch mit Trimethoprim/Sulfonamid  
(Vetoprim<sup>R</sup> 24 %) und Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent)

In den Versuch eingeschlossen waren 69 Sauen aus acht Betrieben, bei denen jeweils zweimal eine Bakteriurie diagnostiziert wurde. Die Versuchstiere wurden zufällig wie folgt unterteilt: Bei 34 Sauen erfolgte eine Therapie mit Vetoprim<sup>R</sup> 24 %, bei 20 Sauen mit Frieso<sup>R</sup>-Gent. Weitere 15 Sauen wurden ebenfalls mit Frieso<sup>R</sup>-Gent behandelt, jedoch nur mit der halben Dosis.

Vetoprim<sup>R</sup> 24 % steht als Injektionslösung in Flaschen zu 100 ml zur Verfügung und hat folgende Zusammensetzung pro ml:

|              |        |
|--------------|--------|
| Trimethoprim | 40 mg  |
| Sulfadimidin | 100 mg |
| Sulfathiazol | 100 mg |

Die Dosierungen betrugen 1 ml je 10 kg KGW und erfolgten im Abstand von 24 Stunden über vier Tage.

Das Frieso<sup>R</sup>-Gent steht als wässrige Injektionslösung in Flaschen zu 100 ml zur Verfügung. 1 ml enthält 66,7 mg Gentamycinsulfat - entsprechend 40 mg Gentamycin (4 %-ig). Als Initialdosis wurde der Gruppe mit der vollen Dosis 1 ml je 8 kg KGW (=5mg/kg) am ersten Tag und als Erhaltungsdosis an drei weiter folgenden Tagen 1 ml je 10 kg KGW (= 4 mg/kg) injiziert. Die Gruppe mit der halben Dosis Frieso<sup>R</sup>-Gent demnach als Initialdosis 1 ml je 16 kg KGW und als Erhaltungsdosis 1 ml je 20 kg KGW.

Zur Überprüfung der Behandlung erfolgte eine, drei und sechs Wochen nach der letzten Applikation eine bakteriologische Kontrolle der Harnproben einschließlich Keimzählung und Resistenztest.

### 3.1.3.2. Oraler Therapie-Versuch mit Trimethoprim/ Sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 2400)

Behandelt wurden 9 Sauen aus zwei Betrieben, bei denen ebenfalls zweimal eine Bakteriurie festgestellt wurde.

Vetoprim<sup>R</sup> 2400 liegt als Pulverform zum Eingeben mit dem Futter oder der Tränke vor. Je 25 g Pulver enthalten:

|              |       |
|--------------|-------|
| Trimethoprim | 0,4 g |
| Sulfadimidin | 1,0 g |
| Sulfathiazol | 1,0 g |

Die Behandlung erstreckte sich über 14 Tagen mit einer Dosis von 25 g morgens und 25 g abends je 150 - 160 kg KGW. Die bakteriologische Erfolgskontrolle wurde einschließlich Keimzählung und Reistenztest nach einer, drei und acht Wochen nach der letzten Applikation durchgeführt.

### 3.1.3.3. Statistische Auswertung der Ergebnisse

Die statistische Auswertung erfolgte am Fachbereich Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin, Fachgebiet Biometrie.

Bei der Auswertung der Messungen für die Stall-Temperatur wurde aufgrund annähernd symmetrisch verteilter Ergebnisse neben dem maximalen und minimalen Wert, der Mittelwert ( $\bar{x}$ ) sowie die Standardabweichung (s) ermittelt. Da eine solche symmetrische Verteilung für die Daten der Luftgeschwindigkeit und des  $\text{NH}_3$ -Gehaltes nicht vorlag, wurden hier zur Ergebnisinterpretation das 1. Quartil ( $x_{.25}$ ), das 2. Quartil ( $x_{.5}$ ) und das 3. Quartil ( $x_{.75}$ ) aus gruppierten Daten berechnet.

Der Zusammenhang zwischen den Stallklimafaktoren - getrennt nach Lüftungssystem und Gesundheitszustand der Sauen - wurde mit Hilfe des Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten statistisch beschrieben.

### 3.2. Ergebnisse

#### 3.2.1. Harnuntersuchung

##### 3.2.1.1. Sensorische Harnuntersuchung

Im Abschnitt 1 und 2 wurden von 1072 Harnproben die sensorische Prüfung des Harnes mit dem bakteriologischen Kulturverfahren verglichen. Tabelle 10 zeigt diesen Vergleich bei Reinkulturen bzw. Mischkulturen sowie bei nichtsignifikantem Keimgehalt\*.

| Ergebnis der sensorischen Untersuchung |                   | Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung |                       |                       |
|----------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                        |                   | kein signifikanter Keimgehalt<br>n = 835    | Reinkultur<br>n = 184 | Mischkultur<br>n = 53 |
|                                        |                   |                                             |                       |                       |
|                                        | "übereinstimmend" | 85,7                                        | 70,7                  | 59,6                  |
|                                        | d.h. Trübung      | -                                           | +                     | +                     |
|                                        | "abweichend"      | 14,3                                        | 29,3                  | 40,4                  |
|                                        | d.h. Trübung      | +                                           | -                     | -                     |

Tab. 10: Vergleich sensorische Harnuntersuchung zum bakteriologischen Kulturverfahren (Angaben in %)

Die Untersuchungen ergaben folgendes Ergebnis: bei nichtsignifikantem Keimgehalt in der bakteriologischen Kultur bestand in 85,7 % von 835 Proben eine Übereinstimmung mit dem sensorischen Harnbefund. In 14,3 % der Fälle war der Harn sensorisch verändert, ohne daß eine signifikante Bakteriurie vorlag. Lag andererseits eine Reinkultur vor, so stimmten die beiden Verfahren zu 70,7 % überein (184 Proben); in den restlichen Fällen (29,3 %) der Untersuchungen fiel die sensorische Prüfung negativ aus, obwohl

\* Die in dieser Arbeit für die Beurteilung eines Keimgehaltes im Urin verwendeten Begriffe "signifikant" bzw. "nicht signifikant" sind nicht als eine statistische Aussage aufzufassen, sondern wurden in Anlehnung an das vorliegende Schrifttum und die DGHM (1980) gewählt. Nach diesen Angaben wird ein Keimgehalt dann als "signifikant" angesehen, wenn  $10^5$  Keime/ml und mehr nachgewiesen worden sind.

auf der Platte ein Wachstum von  $10^5$  Keimen/ml Harn festzustellen war. Bei Isolierung von Mischkulturen von 53 Harnproben konnte sensorisch zu 59,6 % ein übereinstimmendes Ergebnis und zu 40,4 % ein abweichendes Resultat ermittelt werden.

### 3.2.1.3. Nitur-Test<sup>R</sup>

In zwei Versuchen (Abschnitt 1 und 2) wurde anhand von insgesamt 1072 Harnproben der Nitur-Test<sup>R</sup> (direkt nach Probegewinnung) bzw. der modifizierte Nitur-Test<sup>R</sup> (Anreicherung mit  $\text{KNO}_3$  + Inkubation) mit der bakteriologischen Kultur verglichen. In Tabelle 11 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung für den Nitur-Test<sup>R</sup> und in Tabelle 12 für den modifizierten Nitur-Test<sup>R</sup> bei nichtsignifikantem Keimgehalt und bei Rein- kulturen bzw. Mischkulturen wiedergegeben.

|                                          |                                                   | Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung     |                       |                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                          |                                                   | kein signifi-<br>kanter Keimge-<br>halt n = 835 | Reinkultur<br>n = 184 | Mischkultur<br>n = 53 |
| Ergebnis des<br>Nitur-Tests <sup>R</sup> | "übereinstimmend"<br>d.h. Nitur-Test <sup>R</sup> | 99,4<br>-                                       | 66,5<br>+             | 50,0<br>+             |
|                                          | "abweichend"<br>d.h. Nitur-Test <sup>R</sup>      | 0,6<br>+                                        | 33,5<br>-             | 50,0<br>-             |
|                                          |                                                   |                                                 |                       |                       |
|                                          |                                                   |                                                 |                       |                       |

Tab. 11: Vergleich Nitur-Test<sup>R</sup> (direkt nach der Probegewinnung) zum bakteriologischen Kulturverfahren (Angaben in %)

Die Untersuchungen kamen zu folgendem Ergebnis: bei nichtsignifikantem Keimgehalt lag eine fast vollständige Übereinstimmung (99,4 % der Fälle) bei 835 untersuchten Proben von Kultur und Nitur-Test<sup>R</sup> vor. Nur 0,6 % (= 5 Fälle) erwiesen sich

im Test als falsch positiv. Bei Reinkulturen (184 Proben) stimmten die beiden Methoden in 66,5 % überein; in 33,5 % der Fälle lieferte der Nitur-Test<sup>R</sup> ein abweichendes Ergebnis. Bei Mischkulturen (53 Proben) halten sich Übereinstimmung und falsch negative Ergebnisse des Nitur-Testes<sup>R</sup> mit je 50 % die Waage (Tabelle 11).

| Ergebnis des<br>modifizierten<br>Nitur-Testes <sup>R</sup> |                                                               | Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung     |                       |                       |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                            |                                                               | kein signifi-<br>kanter Keimge-<br>halt n = 835 | Reinkultur<br>n = 184 | Mischkultur<br>n = 53 |
|                                                            |                                                               |                                                 |                       |                       |
|                                                            | "übereinstimmend"<br>d.h. modifiz.<br>Nitur-Test <sup>R</sup> | 99,2<br>-                                       | 93,0<br>+             | 88,5<br>+             |
|                                                            | "abweichend"<br>d.h. modifiz.<br>Nitur-Test <sup>R</sup>      | 0,8<br>+                                        | 7,0<br>-              | 11,5<br>-             |

Tab. 12: Vergleich modifizierter Nitur-Test<sup>R</sup> zum bakterio-  
logischen Kulturverfahren (Angaben in %)

Beim modifizierten Nitur-Test<sup>R</sup> stimmten bei Vorliegen eines nichtsignifikanten Keimgehaltes im Harn die Ergebnisse in 99,2 % überein. In 0,8 % (7 Fälle) lieferte der modifizierte Nitur-Test<sup>R</sup> ein falsch positives Ergebnis. Bei Diagnose einer Reinkultur ergaben die beiden Untersuchungen in 93 % das gleiche Resultat. In 7,0 % der Proben kam der modifizierte Nitur-Test<sup>R</sup> zu einem falsch negativen Ergebnis. Bei Mischkulturen war die Übereinstimmung in 88,5 % der Untersuchungen gegeben, während es in 11,5 % der Fälle zu Abweichungen kam (Tab. 12).

### 3.2.1.3. Häufigkeit von Harnwegsinfektionen

Im Abschnitt 1 wurde der Harn von insgesamt 550 Sauen untersucht. Bei 439 Proben (79,8 %) bestand ein nichtsignifikanter Keimgehalt. Bei 82 Proben (14,9 %) lag eine signifikante Bakteriurie in Form einer Reinkultur und bei 29 Proben (5,3 %) in Form einer Mischkultur vor.

Im Abschnitt 2 wurden 522 Proben untersucht. Hiervon erwiesen sich 396 (75,9 %) als mit einem nichtsignifikanten Keimgehalt, bei 102 (19,5 %) wurde eine Reinkultur und bei 24 (4,6 %) eine Mischkultur festgestellt (Abb. 1).

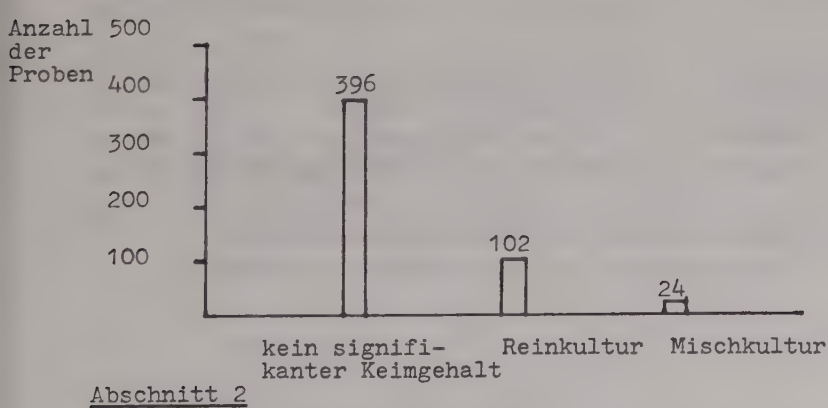
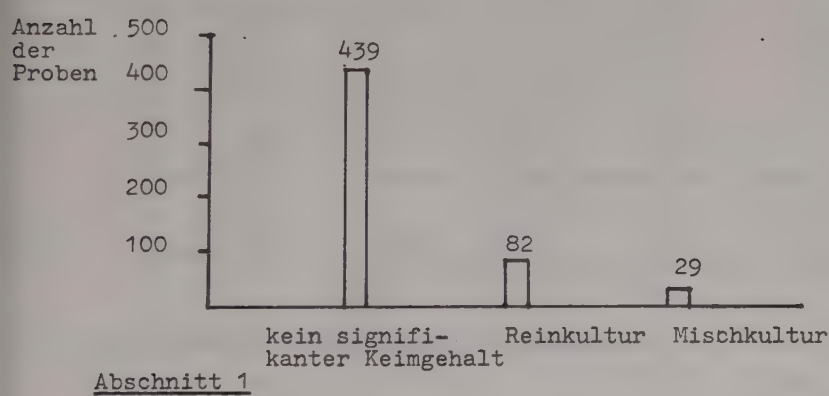


Abb. 1: Häufigkeit von Harnwegsinfektionen (Abschnitt 1 und 2)

In zehn Betrieben - es handelte sich meist um kleinere Betriebe - wurden keine Harnwegsinfektionen festgestellt. In genau der Hälfte (50,0 %) der untersuchten Betriebe lag die Erkrankungsrate zwischen 10,1 - 20,0 %. Der höchste Anteil erkrankter Tiere wurde in einem Betrieb mit 50,0 % ermittelt (Tab. 13).

| Anteil der an Harnwegsinfektionen erkrankten Sauen in % | Anzahl der Betriebe |       |
|---------------------------------------------------------|---------------------|-------|
|                                                         | absolut             | in %  |
| 0                                                       | 10                  | 25,0  |
| 0,1 - 10,0                                              | 6                   | 15,0  |
| 10,1 - 20,0                                             | 7                   | 17,5  |
| 20,1 - 30,0                                             | 13                  | 32,5  |
| 30,1 - 40,0                                             | 3                   | 7,5   |
| 40,1                                                    | 1                   | 2,5   |
| Summe                                                   | 40                  | 100,0 |

Tab. 13: Aufteilung der an Harnwegsinfektionen erkrankten Sauen aus den einzelnen Betrieben

### 3.2.1.4. Bakteriologische Harnuntersuchung

#### 3.2.1.4.1. Keimzahl

Von 124 kulturell positiven Proben lagen die ermittelten Keimzahlen in 2,4 % der Fälle im Bereich von  $10^5$  -  $10^6$  Keimen/ml Urin. Zwischen  $10^6$  -  $10^7$  Keimen/ml Urin wurden 19,4 % und zwischen  $10^7$  -  $10^8$  Keimen/ml Urin 41,9 % ermittelt. Keimzahlen über  $10^8$  wurden in 36,3 % der Proben gezählt (Abb. 2).

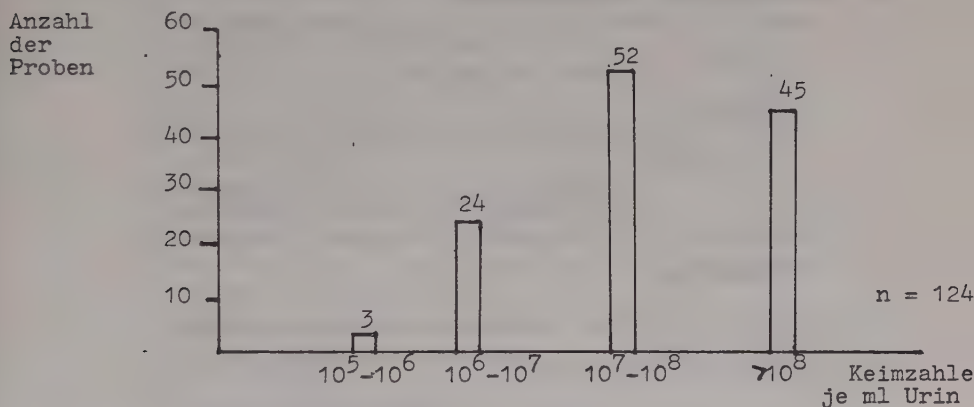


Abb. 2: Ermittelte Keimzahlen je ml Harn

#### 3.2.1.4.2. Erregerart

In Abschnitt 1 und 2 bei insgesamt 187 Proben überwogen bei den aus dem Harn isolierten Keimarten die coliformen Keime bei weitem, gefolgt von Staphylokokken und Streptokokken. Vereinzelt wurden Stämme der Gattung Proteus, Klebsiella, Pseudomonas und in einem Fall Pasteurella isoliert (Tab. 14).

| Keimart (Reinkultur)             | Anteil  |       |
|----------------------------------|---------|-------|
|                                  | absolut | in %  |
| Coliforme Keime:                 |         |       |
| E. coli                          | 54      | 63,5  |
| E. coli (hämolytisch)            | 5       | 5,8   |
| Staphylokokken:                  |         |       |
| Staph. aureus                    | 12      | 14,0  |
| Koagulase-neg. Staph.            | 3       | 3,5   |
| $\alpha$ -hämolys. Streptokokken | 4       | 4,8   |
| Proteus                          | 4       | 4,8   |
| Klebsiella                       | 2       | 2,4   |
| Pasteurella                      | 1       | 1,2   |
| Summe                            | 85      | 100,0 |

#### Abschnitt 1

| Keimart (Reinkultur)             | Anteil  |       |
|----------------------------------|---------|-------|
|                                  | absolut | in %  |
| Coliforme Keime:                 |         |       |
| E. coli                          | 77      | 75,5  |
| E. coli (hämolytisch)            | 6       | 5,8   |
| Staphylokokken:                  |         |       |
| Staph. aureus                    | 9       | 8,8   |
| Koagulase-neg. Staph.            | 1       | 1,0   |
| $\alpha$ -hämolys. Streptokokken | 4       | 3,9   |
| Proteus                          | 2       | 2,0   |
| Klebsiella                       | 2       | 2,0   |
| Pseudomonas                      | 1       | 2,0   |
| Summe                            | 102     | 100,0 |

#### Abschnitt 2

Tab. 14: Häufigkeit der verschiedenen Erreger bei Reinkulturen (Abschnitt 1 und 2)

Bei den Mischkulturen (53 Fälle) waren fast regelmäßig Coliforme Keime beteiligt. Den größten Anteil hatte die Kombination Coliforme Keime/ Staphylokokken, an zweiter Stelle folgte die Zusammensetzung Coliforme Keime/ Streptokokken (Tab. 15).

| Keimart (Mischinfektionen)           | Angaben in % |
|--------------------------------------|--------------|
| Coliforme Keime/Staphylokokken       | 44,7         |
| Coliforme Keime/Streptokokken        | 17,2         |
| Coliforme Keime/Proteus              | 10,3         |
| Coliforme Keime/Streptok./Staphylok. | 10,3         |
| Coliforme Keime/Streptok./Proteus    | 3,5          |
| Staphylokokken/Streptokokken         | 3,5          |
| Staphylokokken/Proteus               | 3,5          |
| Staphylokokken/Klebsiella            | 3,5          |
| Streptokokken/Proteus                | 3,5          |

Abschnitt 1

n = 29

| Keimart (Mischinfektionen)        | Angaben in % |
|-----------------------------------|--------------|
| Coliforme Keime/Staphylokokken    | 54,1         |
| Coliforme Keime/Streptokokken     | 20,8         |
| Coliforme Keime/Proteus           | 12,5         |
| Coliforme Keime/Streptok./Proteus | 4,2          |
| Staphylokokken/Streptokokken      | 4,2          |
| Staphylokokken/Klebsiella         | 4,2          |

Abschnitt 2

n = 24

Tab. 15: Häufigkeit der Erregerbeteiligung bei Mischinfektionen (Abschnitt 1 und 2)

In insgesamt 93 Fällen, in denen im Abschnitt 1 und 2 jeweils von der gleichen Sau eine Harnprobe gewonnen werden konnte, ließ sich bei der bakteriologischen Untersuchung bei 63 (=68,5 %) ein übereinstimmender Befund feststellen. In 8 (=8,7 %) Fällen fand sich ein "überwiegend übereinstimmender" Befund, d. h. der vorherige Befund konnte bestätigt werden, wick jedoch in der Begleitflora ab. Lediglich in 7 (=7,6 %) Fällen der zu vergleichenden Tiere war in einem der beiden Untersuchungen der Befund völlig abweichend. In 14 (=15,2 %) Fällen konnte in einer Probe kein Keimwachstum nachgewiesen werden (Tab. 16).

| Vergleichbarkeit der bakteriologischen Befunde aus den beiden Untersuchungsproben (Abschnitt 1 u.2) | Anteil  |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|                                                                                                     | absolut | in %  |
| in einer Probe kein Keimwachstum nachgewiesen                                                       | 14      | 15,2  |
| beide Untersuchungsproben mit übereinstimmendem Befund                                              | 63      | 68,5  |
| mit überwiegend übereinstimmendem Befund                                                            | 8       | 8,7   |
| "echte Abweichung"                                                                                  | 7       | 7,6   |
| Summe                                                                                               | 92      | 100,0 |

Tab. 16: Vergleichbarkeit der bakteriologischen Befunde aus Abschnitt 1 und 2

### 3.2.1.4.3. Resistenztest

In Tabelle 17 sind die Befunde der Resistenzprüfung bei insgesamt 219 Stämmen auf Blutagar mit denen auf D.S.T.-Agar verglichen worden.

| Chemotherapeuticum      | Resistente Stämme (in %) auf |             |
|-------------------------|------------------------------|-------------|
|                         | Blutagar                     | D.S.T.-Agar |
| Chloramphenicol         | 6,4                          | 5,5         |
| Gentamycin              | 1,4                          | 0,5         |
| Apramycin               | 2,7                          | 1,8         |
| Oxytetracyclin          | 18,3                         | 8,2         |
| Ampicillin              | 15,5                         | 20,5        |
| Trimethoprim/Sulfameth. | 94,5                         | 5,9         |

n = 219

Tab. 17: Einfluß des gewählten Nährbodens auf die ermittelte Resistenz

Die Untersuchungen zeigten, daß die geprüften Stämme auf Blutagar gegenüber der Trimethoprim/Sulfamethoxazol-Kombination zu 94,5 % resistent war, während dies auf D.S.T.-Agar nur zu 5,9 % der Fall war. Bei Chloramphenicol, Gentamycin und Apramycin waren zwischen den beiden Nährböden keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. Geringe Differenzen gab es beim Ampicillin und etwas größere beim Oxytetracyclin (Tab. 17).

In Tabelle 18 sind die 219 Stämme in die verschiedenen Erreger aufgegliedert. Die Auswertung bezieht sich auf die Verwendung von D.S.T.-Agar.

Auffallend ist, daß von insgesamt 185 Stämmen coliformer Keime 43 (=23,2 %) gegenüber Ampicillin resistent waren. Die übrigen Ergebnisse entsprechen den Angaben aus Tabelle 17.

Die getesteten Stämme wurden auch auf das Vorhandensein von Mehrfachresistenzen geprüft. Von den 219 Stämmen waren 151 (=68,9 %) gegen alle 6 Substanzen empfindlich. In 13 Fällen (=5,9 %) traten Mehrfachresistenzen auf, wobei Oxytetracyclin und die Trimethoprim/Sulfamethoxazol-Kombination am häufigsten beteiligt waren. Im einzelnen waren neun E. coli-Stämme (von 185), zwei Staphylokokken-Stämme (von 28 Kokken-Stämmen) und jeweils ein Klebsiella-Stamm und ein Pseudomonas-Stamm mehrfach-resistent. Die Auswertung bezieht sich ebenfalls auf die Verwendung von D.S.T.-Agar (Tab. 19).

| Getestetes<br>Chemo-<br>therapeuticum | Colif. Keime<br>n = 185 | Kokken<br>n = 28     | Proteus<br>n = 2     | Klebsiella<br>n = 2  | Pseudomonas<br>n = 2 | Pasteurella<br>n = 1 |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                       | Resistente<br>Stämme    | Resistente<br>Stämme | Resistente<br>Stämme | Resistente<br>Stämme | Resistente<br>Stämme | Resistente<br>Stämme |
| Chloramphenicol                       | 8 ( 4, 3%)              | 2 ( 7, 1%)           | 0                    | 1                    | 1                    | 0                    |
| Gentamycin                            | 0                       | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    | 0                    |
| Apramycin                             | 2 ( 1, 1%)              | 0                    | 1                    | 1                    | 0                    | 0                    |
| Oxytetracyclin                        | 14 ( 7, 6%)             | 3 (10, 7%)           | 0                    | 1                    | 1                    | 0                    |
| Ampicillin                            | 43 (23, 2%)             | 1 ( 3, 6%)           | 0                    | 0                    | 1                    | 0                    |
| Trimethoprim/<br>Sulfamethox.         | 9 ( 4, 9%)              | 3 (10, 7%)           | 0                    | 0                    | 1                    | 0                    |

Tab. 18: Anzahl resistenter Stämme der verschiedenen Erreger  
- Anteil in % (in Klammern)

| Resistenzen                                  | Resistent gegen |    |     |   |    |     | Anzahl | Summe |
|----------------------------------------------|-----------------|----|-----|---|----|-----|--------|-------|
|                                              | C               | GM | APR | T | AM | SXT |        |       |
| 0<br>(keine R.)                              |                 |    |     |   |    |     | 151    | 151   |
| 1<br>(gegen eine<br>Substanz<br>resistent)   | *               |    |     |   |    |     | 3      |       |
|                                              |                 |    | *   |   |    |     | 1      |       |
|                                              |                 |    |     | * |    |     | 7      |       |
|                                              |                 |    |     |   | *  |     | 37     |       |
|                                              |                 |    |     |   |    | *   | 7      | 55    |
| 2<br>(gegen zwei<br>Substanzen<br>resistent) | *               |    |     | * |    |     | 1      |       |
|                                              |                 |    | *   | * |    |     | 1      |       |
|                                              |                 |    |     | * |    | *   | 1      |       |
|                                              |                 |    |     |   | *  | *   | 1      | 4     |
| 3<br>(gegen drei<br>Substanzen<br>resistent) | *               | *  | *   |   |    |     | 1      |       |
|                                              | *               |    |     | * | *  |     | 4      |       |
|                                              | *               |    |     | * |    | *   | 1      |       |
|                                              |                 |    |     | * | *  | *   | 1      | 7     |
| 4<br>(gegen vier<br>S. res.)                 | *               |    | *   | * |    | *   | 1      | 1     |
| 5<br>(gegen 5 S.<br>resistent)               | *               |    | *   | * | *  | *   | 1      | 1     |

Tab. 19: Auswertung der Resistenzprüfung  
gegen sechs Chemotherapeutika

n = 219

\* = resistent gegen

C = Chloramphenicol; GM = Gentamycin; APR = Apramycin

T = Chlortetracyclin; AM = Ampicillin; SXT = Trimethoprim/S.

### 3.2.2. Zuchtleistungen der Sauen in Beziehung zu den Harnwegsinfektionen

In einer statistischen Auswertung wurden die Zuchtleistungen der Sauen in Beziehung zu den Harnwegsinfektionen gesetzt.

Wie aus Tabelle 20 zu entnehmen, bestand bezüglich des Vorliegens einer Reinkultur ein geringer Unterschied zwischen Sauen, die keine toten Ferkel pro Wurf hatten (14,4 %) und Sauen, die mehr als zwei tote Ferkel gebaren (21,4 %). Bei den lebendgeborenen sowie den aufgezogenen Ferkeln bestand kein signifikanter Unterschied zwischen der erbrachten Ferkelzahl und dem Vorhandensein einer Harnwegsinfektion. Ebenfalls bestand hinsichtlich der Keimbesiedelung der Harnwege kein gravierender Unterschied zwischen Sauen mit kurzer und Sauen mit langer Zwischenwurfzeit. Einen Zusammenhang zwischen Alter bzw. den Wurfzahlen der Sauen und bestehenden Harnwegsinfektionen ist demgegenüber offensichtlich. Während der Harn bei der Gruppe von Sauen, die null- bis dreimal geferkelt hatten zu 82,5 % keinen signifikanten Keimgehalt aufwies, konnte eine solcher Befund bei Sauen, die sieben- bis zehnmal geferkelt hatten nur zu 67,6 % und bei Sauen, die über zehnmal geferkelt hatten nur noch zu 40 % festgestellt werden.

| Anzahl der<br>totgebor.<br>Ferkel | Bakteriologischer Harnbefund<br>(Anteil der Sauen - % in Klammern<br>Keimgehalt |            |            | Summe       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|
|                                   | nichtsignif.                                                                    | Reinkultur | Mischkult. |             |
| 0                                 | 160 (79,6%)                                                                     | 29 (14,4%) | 12 (6,0%)  | 201 (100 %) |
| 1                                 | 78 (78,0%)                                                                      | 17 (17,0%) | 5 (5,0%)   | 100 (100 %) |
| 2                                 | 41 (80,4%)                                                                      | 9 (17,6%)  | 1 (2,0%)   | 51 (100 %)  |
| >2                                | 10 (71,4%)                                                                      | 3 (21,4%)  | 1 (7,1%)   | 14 (100 %)  |
| Summe                             | 299                                                                             | 58         | 19         | 366 (100 %) |

a)

| Anzahl der lebendgeb. Ferkel | Bakteriologischer Harnbefund<br>(Anteil der Sauen - % in Klammern) |            |            | Summe       |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|
|                              | Keimgehalt nichtsign.                                              | Reinkultur | Mischkult. |             |
| ≤ 6                          | 12 (80,0%)                                                         | 2 (13,3%)  | 1 (6,7%)   | 15 (100 %)  |
| 7-8                          | 39 (86,7%)                                                         | 4 ( 8,9%)  | 2 (4,4%)   | 45 (100 %)  |
| 9-12                         | 211 (77,3%)                                                        | 46 (16,8%) | 16 (5,9%)  | 273 (100 %) |
| ≥ 12                         | 36 (80,0%)                                                         | 7 (15,6%)  | 2 (4,4%)   | 45 (100 %)  |
| Summe                        | 298                                                                | 59         | 21         | 378 (100 %) |

b)

| Anzahl der aufgezog. Ferkel | Bakteriologischer Harnbefund<br>(Anteil der Sauen - % in Klammern) |            |            | Summe       |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|
|                             | Keimgehalt nichtsign.                                              | Reinkultur | Mischkutl. |             |
| ≤ 6                         | 20 (80,0%)                                                         | 3 (12,0%)  | 2 (8,0%)   | 25 (100 %)  |
| 7-8                         | 71 (79,8%)                                                         | 15 (16,9%) | 3 (3,4%)   | 89 (100 %)  |
| 9-12                        | 200 (78,4%)                                                        | 39 (15,3%) | 16 (6,3%)  | 255 (100 %) |
| ≥ 12                        | 7 (77,8%)                                                          | 2 (22,2%)  | 0          | 9 (100 %)   |
| Summe                       | 298                                                                | 59         | 21         | 378 (100 %) |

c)

| Wurfzahlen der Sauen | Bakteriologischer Harnbefund<br>(Anteil der Sauen - % in Klammern) |            |            | Summe       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|
|                      | Keimgehalt nichtsign.                                              | Reinkultur | Mischkult. |             |
| ≤ 3                  | 211 (82,5%)                                                        | 34 (12,8%) | 12 (4,7%)  | 257 (100 %) |
| 4-6                  | 99 (76,8%)                                                         | 23 (17,8%) | 7 (5,4%)   | 129 (100 %) |
| 7-10                 | 25 (67,6%)                                                         | 7 (18,9%)  | 5 (13,5%)  | 37 (100 %)  |
| ≥ 10                 | 4 (40,0%)                                                          | 5 (50,0%)  | 1 (10,0%)  | 10 (100 %)  |
| Summe                | 339                                                                | 69         | 25         | 433 (100 %) |

d)

| Zwischen-<br>wurfzeiten<br>der Sauen<br>in Tagen | Bakteriologischer Harnbefund<br>(Anteil der Sauen - % in Klammern) |            |            | Summe       |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|
|                                                  | Keimgehalt<br>nichtsign.                                           | Reinkultur | Mischkult. |             |
| ≤ 170                                            | 56 (77,9%)                                                         | 13 (19,1%) | 2 (2,9%)   | 68 (100 %)  |
| 171-190                                          | 26 (92,9%)                                                         | 2 ( 7,1%)  | 0          | 28 (100 %)  |
| > 190                                            | 24 (88,9%)                                                         | 2 ( 7,4%)  | 1 (3,7%)   | 27 (100 %)  |
| Summe                                            | 103                                                                | 17         | 3          | 123 (100 %) |

e)

Tab. 20: Zuchtleistungen der Sauen - a) totgeborene Ferkel,  
b) lebendgeborene Ferkel, c) aufgezogene Ferkel,  
d) Wurfzahlen der Sauen, e) Zwischenwurfzeiten der  
Sauen - in Beziehung zu den Harnwegsinfektionen

### 3.2.3. Beziehung zwischen Haltungsform und Harnwegsinfektionen

Bei den aus Abschnitt 1 und 2 bakteriologisch untersuchten 1071 Proben wurde versucht, eine eventuelle Korrelation zwischen einer Keimbesiedelung der Harnwege und der jeweiligen Haltungsform in den Betrieben nachzuweisen.

Wie aus Tabelle 21 zu ersehen ist, gibt es keine signifikanten Unterschiede in der Beziehung Haltungsform zu an Harnwegsinfektionen erkrankten Tiere. Die Haltungsform "Anbindehaltung ohne Einstreu", bei der keine erkrankten Tiere zu verzeichnen waren, stammten alle aus einem Bestand. Dort wurde kurz vorher ein Fütterungsarzneimittel eingesetzt, so daß dieser Bestand und damit diese Haltungsform nicht in die Bewertung eingehen kann.

| Haltungsart                  | Bakteriologischer Harnbefund<br>(Anzahl der Proben - % in Klammern) |            |            | Summe        |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|------------|--------------|
|                              | Keimgehalt,<br>nichtsign.                                           | Reinkultur | Mischkult. |              |
| Gruppenhaltung               | 183 (73,8%)                                                         | 50 (20,2%) | 15 (6,0%)  | 248 (100 %)  |
| Anbindehaltung mit Einstreu  | 438 (79,3%)                                                         | 89 (16,1%) | 25 (4,5%)  | 552 (100 %)  |
| Anbindehaltung ohne Einstreu | 40 (100 %)                                                          | 0          | 0          | 40 (100 %)   |
| Spaltenboden                 | 162 (74,7%)                                                         | 43 (19,8%) | 12 (5,5%)  | 217 (100 %)  |
| Sonstige                     | 11 (78,6%)                                                          | 3 (21,4%)  | 0          | 14 (100 %)   |
| Summe                        | 835                                                                 | 185        | 52         | 1071 (100 %) |

Tab. 21: Beziehung zwischen Harnwegsinfektionen und Haltungsform

Betrachtet man die einzelnen Betriebe und setzt die Erkrankungsrate bezüglich der Keimbesiedelung der Harnwege in Beziehung zu der Haltungsform, läßt sich folgende Aussage treffen: auch betriebsbezogen bestehen zwischen Haltungsform und Harnwegsinfektionen keine engen Korrelationen. Allerdings wurden in den vier untersuchten Betrieben mit Spaltenböden in allen Betrieben signifikante Bakteriurien festgestellt; davon hatten drei eine Erkrankungsrate über 20 %. Bei den Betrieben mit Gruppenhaltung sollte erwähnt sein, daß drei Betriebe in den Abferkelställen Spaltenböden eingerichtet haben (Tab. 22).

| Anteil d.<br>HWI er-<br>krankten<br>Sauen<br>in % | Haltungsformen (Anzahl der Betriebe) |                                        |                                         |                   |          | Summe |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|----------|-------|
|                                                   | Gruppen-<br>haltung                  | Anbinde-<br>haltung<br>mit<br>Einstreu | Anbinde-<br>haltung<br>ohne<br>Einstreu | Spalten-<br>boden | Sonstige |       |
| 0-10,0                                            | 3                                    | 12                                     | 1                                       | 0                 | 0        | 16    |
| 10,1-20,0                                         | 1                                    | 4                                      | 0                                       | 1                 | 1        | 7     |
| 20,1-30,0                                         | 5                                    | 5                                      | 0                                       | 2                 | 1        | 13    |
| 30,1-40,0                                         | 1                                    | 1                                      | 0                                       | 1                 | 0        | 3     |
| 40,1                                              | 0                                    | 1                                      | 0                                       | 0                 | 0        | 1     |
| Summe                                             | 10                                   | 23                                     | 1                                       | 4                 | 2        | 40    |

Tab. 22: Haltungsformen der einzelnen Betriebe in Beziehung zu den Harnwegsinfektionen (HWI)

### 3.2.4. Stallklima-Untersuchungen

In zwei Versuchen (Abschnitt 3) wurden in den 40 Betrieben die Stallluftmerkmale Stalltemperatur, Luftgeschwindigkeit und  $\text{NH}_3$ -Konzentration gemessen. Anhand von 452 ermittelten Messwerten pro Parameter erfolgte ein Vergleich der Werte von "gesunden" Sauen mit solchen von Sauen mit einer Harnwegsinfektion.

#### 3.2.4.1. Stall-Temperatur

Bei den Stalltemperatur-Messungen war zwischen Sauen mit einer Bakteriurie und gesunden Sauen kein signifikanter Unterschied festzustellen. Auch in den verschiedenen Haltungsformen blieben die Temperatur-Unterschiede gering. Lediglich in der Gruppenhaltung wurde mit durchschnittlich  $14,1^\circ \text{C}$  ein um etwa mehr als ein Grad geringerer Wert gemessen als bei den anderen Haltungsformen (Tab. 23, Abb. 3).

| Stalltemperatur-Messungen (in ° C) in verschiedenen Haltungsformen |              |                |               |              |               |              |               |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                                                                    | Gruppenhalt. | Anbindehaltung |               | Spaltenboden |               | Sonstige     |               |
|                                                                    |              | kranke Sauen   | gesunde Sauen | kranke Sauen | gesunde Sauen | kranke Sauen | gesunde Sauen |
| $\bar{x}$                                                          | 14,1         | 15,4           | 15,3          | 15,4         | 15,3          | 16,3         | 16,4          |
| s                                                                  | 3,8          | 1,9            | 2,0           | 0,6          | 2,3           | 0,6          | 0,5           |
| max. Wert                                                          | 18,0         | 22,0           | 18,0          | 22,0         | 22,0          | 17,0         | 17,0          |
| min. Wert                                                          | 6,0          | 12,0           | 9,0           | 12,0         | 12,0          | 16,0         | 16,0          |
| n                                                                  | 38           | 117            | 162           | 60           | 59            | 3            | 7             |

Tab. 23: Stall-Temperatur-Messungen bei an Harnwegsinfektionen erkrankten Sauen in verschiedenen Haltungsformen  
vergleichend mit gesunden Sauen

Anzahl der  
Messungen

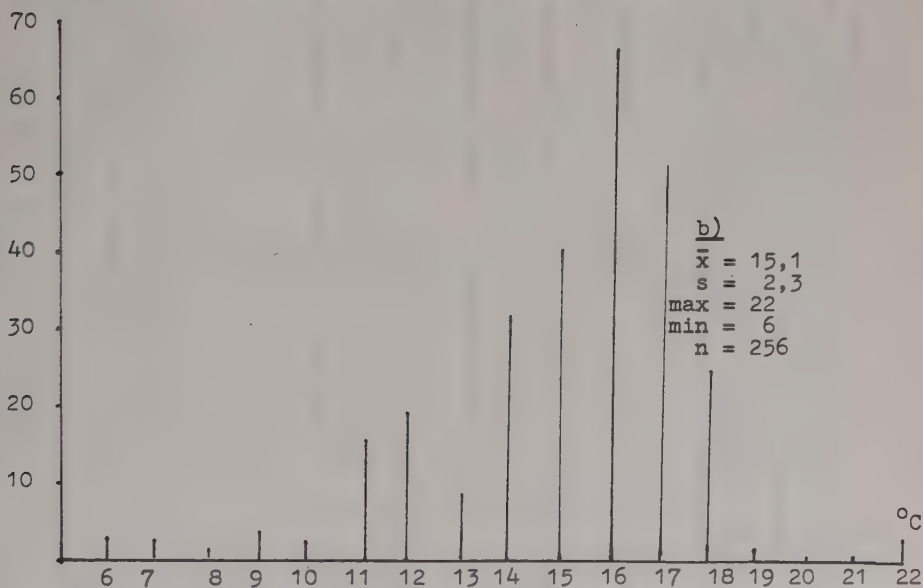
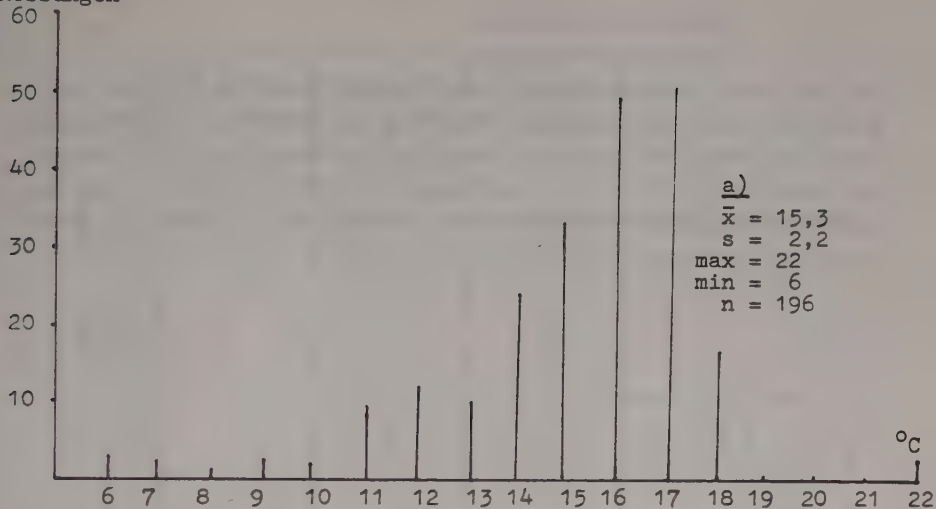


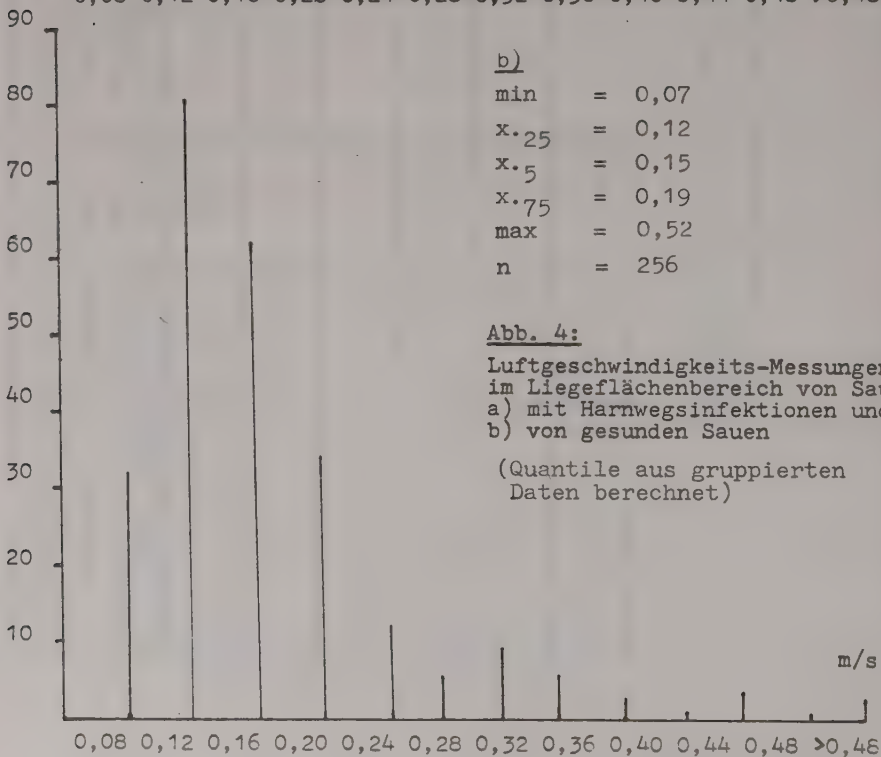
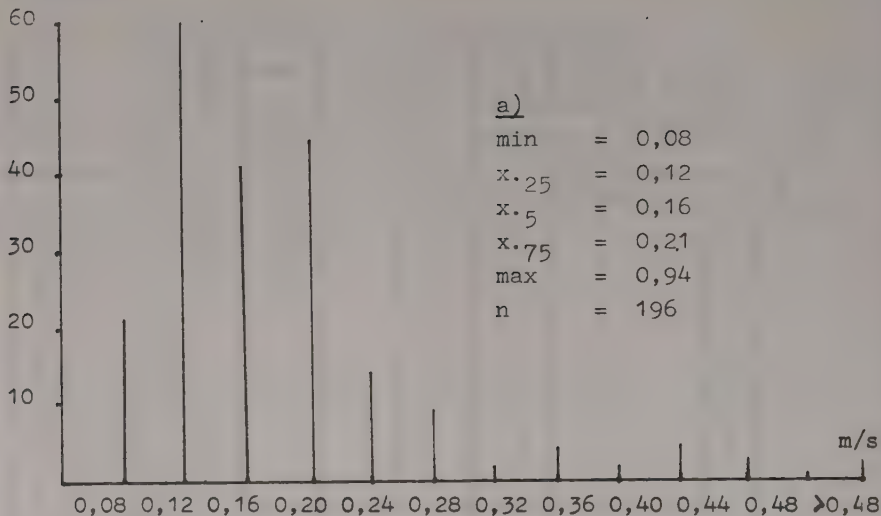
Abb. 3: Temperatur-Messungen im Liegeflächenbereich von Sauen  
a) mit Harnwegsinfektionen und b) von gesunden Sauen

#### 3.2.4.2. Luftgeschwindigkeit

Die mit dem Katathermometer ermittelten Meßwerte für die Luftgeschwindigkeit im Tierbereich waren bei Sauen mit Harnwegsinfektionen bzw. von gesunden Sauen annähernd gleich. Mit einem Medianwert ( $x_{.5}$ ) von 0,14 m/s lagen die Werte dabei in der Anbindehaltung etwas niedriger als in Ställen mit Gruppenhaltung oder mit Spaltenböden (Tab. 24, Abb. 4).

| Luftgeschwindigkeits-Messungen (in m/s) in verschied. Haltungsformen |              |                |               |              |               |              |               |  |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--|
|                                                                      | Gruppenhalt. | Anbindehaltung |               | Spaltenboden |               | Sonstige     |               |  |
|                                                                      |              | kranke Sauen   | gesunde Sauen | kranke Sauen | gesunde Sauen | kranke Sauen | gesunde Sauen |  |
| min                                                                  | 0,07         | 0,08           | 0,07          | 0,08         | 0,07          | 0,15         | 0,14          |  |
| x.25                                                                 | 0,12         | 0,12           | 0,11          | 0,13         | 0,12          |              |               |  |
| x.5                                                                  | 0,18         | 0,14           | 0,15          | 0,18         | 0,15          | 0,16         | 0,19          |  |
| x.75                                                                 | 0,30         | 0,19           | 0,19          | 0,21         | 0,19          |              |               |  |
| max                                                                  | 0,52         | 0,94           | 0,50          | 0,35         | 0,34          | 0,29         | 0,40          |  |
| n                                                                    | 38           | 117            | 162           | 60           | 59            | 3            | 7             |  |

Tab. 24: Luftgeschwindigkeits-Messungen im Liegeflächenbereich bei an Harnwegsinfektionen erkrankten Sauen in verschiedenen Haltungsformen vergleichend mit gesunden Sauen  
(Quartile aus gruppierten Daten berechnet)



### 3.2.4.3. $\text{NH}_3$

Die mit Hilfe des Gasspürgerätes gemessenen Werte für den  $\text{NH}_3$ -Gehalt in der Stallluft ergaben, daß bezüglich der Ammoniak-Konzentration ebenfalls keine gravierenden Unterschiede zu ermitteln waren. Allerdings lagen die Werte bei der Haltungform "Spaltenboden" mit 8,4 ppm (kranke Sauen) bzw. 7,8 ppm (gesunde Sauen) im Median ( $x_{.5}$ ) deutlich höher als in der Gruppenhaltung (3,3 ppm). Mit 7,5 (kranke Sauen) bzw. 7,3 ppm (gesunde Sauen) nahm die Anbindehaltung einen Mittelplatz ein (Tab. 25, Abb. 5).

| Ammoniak-Messungen (in ppm) in verschiedenen Haltungsformen |              |                |               |              |               |              |               |
|-------------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                                                             | Gruppenhalt. | Anbindehaltung |               | Spaltenboden |               | Sonstige     |               |
|                                                             |              | kranke Sauen   | gesunde Sauen | kranke Sauen | gesunde Sauen | kranke Sauen | gesunde Sauen |
| min                                                         | 0            | 2              | 1             | 4            | 4             | 3            | 3             |
| $\bar{x} \cdot 25$                                          | $< 2,3$      | 5,4            | 5,4           | 6,8          | 5,4           |              |               |
| $\bar{x} \cdot 5$                                           | 3,3          | 7,5            | 7,3           | 8,4          | 7,8           | 6            | 4,9           |
| $\bar{x} \cdot 75$                                          | 6,8          | 8,3            | 7,4           | 9,9          | 9,9           |              |               |
| max                                                         | 23           | 22             | 23            | 40           | 38            | 7            | 9             |
| n                                                           | 38           | 117            | 162           | 60           | 59            | 3            | 7             |

Tab. 25:  $\text{NH}_3$ -Messungen im Liegeflächenbereich bei an Harnwegsinfektionen erkrankten Sauen in verschiedenen Haltungsformen vergleichend mit gesunden Sauen  
(Quartile aus gruppierten Daten berechnet)

Anzahl der  
Messungen

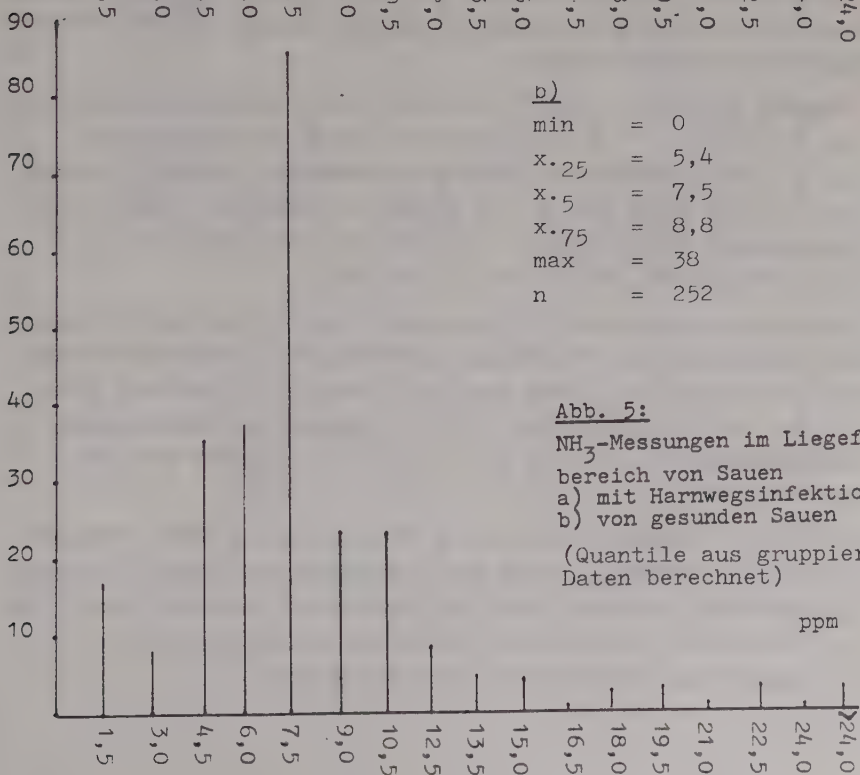
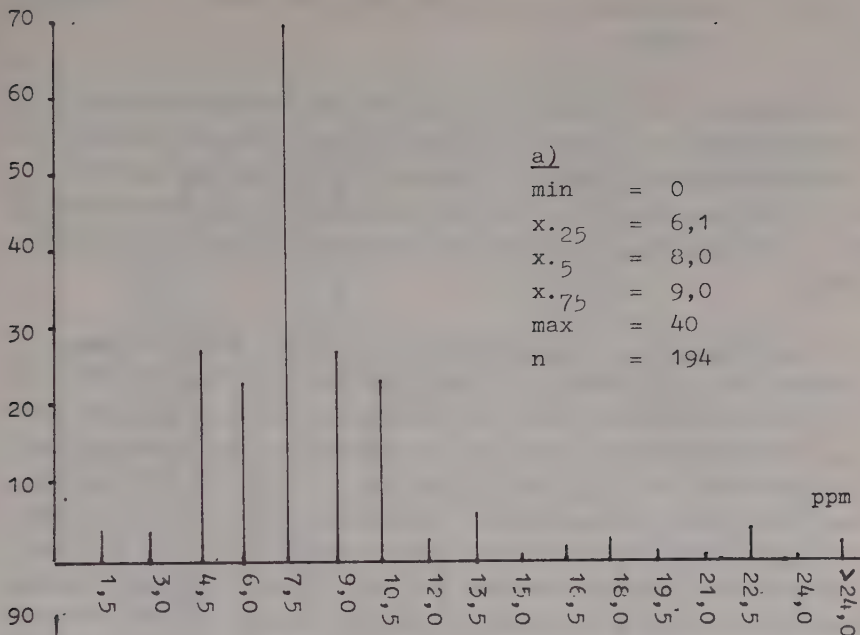


Abb. 5:

NH<sub>3</sub>-Messungen im Liegeflächen-  
bereich von Sauen

a) mit Harnwegsinfektionen u.  
b) von gesunden Sauen

(Quantile aus gruppierten  
Daten berechnet)

#### 3.2.4.4. Zusammenhänge der Klima-Parameter untereinander

Zusammenhänge der einzelnen Klima-Parameter untereinander wurden anhand von Korrelationsrechnungen - ausgedrückt im Korrelationskoeffizienten - überprüft. Hierbei wurde auch das Lüftungssystem des jeweiligen Stalles mitberücksichtigt, da die Klimaelemente wesentlich durch die Lüftung beeinflusst werden.

Wie aus Tabelle 26 zu entnehmen ist, bestand zwischen Temperatur und Luftgeschwindigkeit eine negative Korrelation bei der Schwerkraftlüftung und eine positive Korrelation bei der Überdrucklüftung. Bei der Unterdrucklüftung waren keine Zusammenhänge zu erkennen. Kranke und gesunde Sauen zeigten in etwa die gleichen Ergebnisse. Letztlich besagt dies, daß bei steigender Temperatur bei der Schwerkraftlüftung die Luftgeschwindigkeit abnahm, während bei der Überdrucklüftung thermostatisch gesteuert eine größere Luftumwälzung zur Zunahme der Luftgeschwindigkeit führte.

Zwischen Temperatur und  $\text{NH}_3$ -Konzentration bestanden weder bei der Unterdruck-, bei der Überdruck- noch bei den "kranken Sauen" der Schwerkraftlüftung Zusammenhänge. Dagegen bestand bei den "gesunden Sauen" der Schwerkraftlüftung eine positive Korrelation derzufolge bei steigender Temperatur auch ein Ansteigen der  $\text{NH}_3$ -Konzentration erfolgte.

Zusammenhänge zwischen  $\text{NH}_3$ -Konzentration und Luftgeschwindigkeit waren bei der Unterdruck- und bei der Überdrucklüftung nicht nachzuweisen. Eine negative Korrelation bestand jedoch bei der Schwerkraftlüftung. Bei steigender Luftgeschwindigkeit kommt es bei diesem System zu einer Abnahme der  $\text{NH}_3$ -Konzentration.

Der Korrelationskoeffizient für die Beziehung Stalltemperatur zur Außentemperatur betrug bei 452 Messungen 0,2434. Der verhältnismäßig niedrige Wert ist daraufhin zurückzuführen, daß die Messungen vorwiegend in den Wintermonaten erfolgten, wo die Außentemperatur relativ konstant blieb.

| Korrelation<br>zwischen:                         | L ü f t u n g s s y s t e m |                  |                 |                  |                 |                  |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|                                                  | Unterdruck                  |                  | Überdruck       |                  | Schwerkraft     |                  |
|                                                  | ranke<br>Sauen              | gesunde<br>Sauen | ranke<br>Sauen  | gesunde<br>Sauen | ranke<br>Sauen  | gesunde<br>Sauen |
| Temperatur und<br>Luftgeschwindigk.              | 0,0115<br>(91)              | -0,1605<br>(110) | 0,4291<br>(70)  | 0,3795<br>(60)   | -0,4553<br>(35) | -0,4618<br>(86)  |
| Temperatur und<br>NH <sub>3</sub> -Gehalt        | 0,1843<br>(91)              | -0,0290<br>(110) | -0,0172<br>(70) | -0,0813<br>(60)  | 0,1668<br>(35)  | 0,4328<br>(86)   |
| NH <sub>3</sub> -Gehalt und<br>Luftgeschwindigk. | 0,07883<br>(91)             | -0,0718<br>(110) | 0,0042<br>(70)  | -0,1698<br>(60)  | -0,4345<br>(35) | -0,4492<br>(86)  |

Tab. 26: Abhängigkeiten der einzelnen Klima-Parameter im Hinblick auf unterschiedliche Lüftungssysteme - Korrelationskoeffizienten und Anzahl der durchgeführten Messungen (in Klammern)

### 3.2.5. Therapie-Versuche an Sauen mit Harnwegsinfektionen

#### 3.2.5.1. Klinische Untersuchung der in den beiden Therapie-Versuchen vertretenen 78 Sauen

Bei den 69 Sauen im Therapie-Versuch mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 24 %) bzw. Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent; Abschnitt 4) wurden vor Behandlungsbeginn bakteriologisch folgende Erreger festgestellt:

|                   |   |                              |               |
|-------------------|---|------------------------------|---------------|
| 52 (75,4 %)       | x | Coliforme Keime              | (Reinkultur)  |
| 5 ( 7,3 %)        | x | Staph. aureus                | (Reinkultur)  |
| 1 ( 1,4 %)        | x | $\alpha$ -hämolyt. Streptok. | (Reinkultur)  |
| 1 ( 1,4 %)        | x | Klebsiella                   | (Reinkultur)  |
| 1 ( 1,4 %)        | x | Proteus                      | (Reinkultur)  |
| 5 ( 7,3 %)        | x | Colif. K./Staph.             | (Mischkultur) |
| <u>4 ( 5,8 %)</u> | x | Colif. K./Proteus            | (Mischkultur) |
| 69 (100 %)        |   |                              |               |

Die ermittelten Keimzahlen lagen dabei überwiegend zwischen  $10^7$  und  $10^8$ /ml Urin, wobei einzelne Proben auch geringere ( $10^5$ ) bzw. höhere ( $>10^8$ ) Keimzahlen aufwiesen.

Bei den neun Sauen im Therapie-Versuch mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 2400; Abschnitt 5) ergab die bakteriologische Untersuchung vor Behandlungsbeginn ähnliche Ergebnisse, wobei die Keimzahlen ebenfalls zwischen  $10^7$  und  $10^8$ /ml Urin lagen (Tab. 30).

Die klinische Untersuchung der in den beiden Therapie-Versuchen vertretenen 78 Sauen unmittelbar vor Behandlungsbeginn zeigten, daß bis auf ein Tier keine Störungen des Allgemeinbefindens zu erkennen waren. Die Sauen waren auch dem Besitzer weder durch erhöhte Krankheitshäufigkeit noch durch schlechte Zuchtleistungen aufgefallen. Die eine auffällige Sau hatte kurz vorher geferkelt; die Rektaltemperatur betrug  $40,2^\circ\text{C}$  und die Futteraufnahme wurde verweigert.

Die Werte für Herz- und Atemfrequenz sowie die Körpertemperatur lagen im Normalbereich. Ausfluß aus der Scheide war nicht

zu beobachten. Bei einigen Sauen wurden Anzeichen des sogenannten Beinschwächesyndroms festgestellt. Auffällig war jedoch das Miktionsverhalten der Sauen. Viele Tiere trippelten lange auf der Stelle, sie hatten anscheinend Beschwerden beim Harnabsatz. Vereinzelt sanken sie bei der Miktion in den "Hundsitz" ab. Der Harn war in den überwiegenden Fällen stark getrübt, teilweise blutig und wies zudem vereinzelt Flocken auf.

#### 3.2.5.2. Therapie-Versuche mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 24 %) und Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent) p.i.

Bei den 69 Sauen im Therapie-Versuch wurde bei der bakteriologischen Harnuntersuchung eine Woche nach der letzten Applikation bei 26 Sauen (37,7 %) noch eine signifikante Bakteriurie festgestellt, während 43 Sauen (62,3 %) Keimzahlen unter  $10^5$ /ml aufwiesen. Drei Wochen später waren jedoch bereits wieder insgesamt 53 Tiere (76,8 %) mit einer Harnwegsinfektion zu verzeichnen. Bei 16 Tieren (23,2 %) war die bakteriologische Untersuchung noch negativ. Bei der letzten Kontrolluntersuchung schließlich nach sechs Wochen erhöhte sich die Zahl der positiven Tiere auf 60 (87 %). Nur bei neun Sauen (13 %) konnte auch nach diesem Zeitraum keine erneute Infektion der Harnwege ermittelt werden.

Der Unterschied in der Wirksamkeit der eingesetzten Antibiotika war geringfügig. Auch das Frieso<sup>R</sup>-Gent in der halben Dosis appliziert, zeigte den gleichen Behandlungserfolg (Tab. 27).

| Bakteriolog.<br>Harnbefund<br>nach d. letzt.<br>Applikation | Frieso <sup>R</sup> -Gent<br>n = 20 Tiere | Frieso <sup>R</sup> -Gent<br>(halbe Dosis)<br>n = 15 Tiere | Vetoprim <sup>R</sup> 24%<br>n = 34 Tiere | Summe<br>n-Ges. = 69 |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|
| nach einer<br>Woche                                         |                                           |                                                            |                                           |                      |
| pos. ( $>10^5$ K/ml)                                        | 7 (35 %)                                  | 5 (33,3 %)                                                 | 14 (41,2 %)                               | 26 (37,7 %)          |
| neg. ( $<10^5$ K/ml)                                        | 13 (65 %)                                 | 10 (66,7 %)                                                | 20 (58,8 %)                               | 43 (62,3 %)          |
| nach drei<br>Wochen                                         |                                           |                                                            |                                           |                      |
| pos. ( $>10^5$ K/ml)                                        | 15 (75 %)                                 | 12 (80,0 %)                                                | 26 (76,5 %)                               | 53 (76,8 %)          |
| neg. ( $<10^5$ K/ml)                                        | 5 (25 %)                                  | 3 (20,0 %)                                                 | 8 (23,5 %)                                | 16 (23,2 %)          |
| nach sechs<br>Wochen                                        |                                           |                                                            |                                           |                      |
| pos. ( $>10^5$ K/ml)                                        | 17 (85 %)                                 | 13 (86,6 %)                                                | 30 (88,2 %)                               | 60 (87,0 %)          |
| neg. ( $<10^5$ K/ml)                                        | 3 (15 %)                                  | 2 (13,4 %)                                                 | 4 (11,8 %)                                | 9 (13,0 %)           |

Tab. 27: Ergebnisse des Therapie-Versuches mit Frieso<sup>R</sup>-Gent bzw. Vetoprim<sup>R</sup> 24 % (Abschnitt 4)

Tabelle 28 zeigt die Entwicklung der Keimzahlen bei den Tieren, die eine Woche nach der letzten Applikation immer noch eine signifikante Bakteriurie aufwiesen. Von 26 Sauen hatten jeweils acht eine um wenigstens eine Zehnerpotenz höhere bzw. niedrigere Keimzahl als vor Behandlungsbeginn. Bei zehn Sauen blieb die Keimzahl unter der Therapie annähernd gleich.

|                               | Keimzahl<br>geringer | Keimzahl<br>gleich-<br>bleibend | Keimzahl<br>höher |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|
| Anzahl der<br>Tiere<br>n = 26 | 8 (30,8 %)           | 10 (38,4 %)                     | 8 (30,8 %)        |

Tab. 28: Keimzahlverhalten bei den Sauen, die nach abgeschlossener Therapie noch eine signifikante Bakteriurie aufwiesen

Einen Überblick über erfolgte Erregerwechsel gibt die Tabelle 29. Auffallend ist, daß Erregerwechsel bis auf drei Fälle zu Gunsten von *E. coli* stattfanden. Dabei wurden aus Mischinfektionen die Begleitkeime eliminiert, bzw. die vorherige Flora durch *E. coli* ersetzt. Den größten Anteil allerdings betraf die Gruppe der *E. coli*-Harnwegsinfektionen, die nach vorübergehendem Verschwinden unter der Therapie als gleicher Infektionserreger wieder zurückkehrten.

| Erregerart vor Therapie-Beginn | Erregerart nach Ablauf der Therapie | Anzahl der Tiere<br>n = 60 |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| E. coli                        | E. coli                             | 42                         |
| E. coli                        | Staphylokokken                      | 2                          |
| E. coli                        | E. coli/Staph.                      | 2                          |
| E. coli/Proteus                | E. coli                             | 3                          |
| E. coli/Staph.                 | E. coli                             | 4                          |
| Staphylokokken                 | E. coli                             | 3                          |
| Staphylokokken                 | Staphylokokken                      | 1                          |
| Streptokokken                  | E. coli                             | 1                          |
| Proteus                        | E. coli                             | 1                          |
| Klebsiella                     | E. coli                             | 1                          |

Tab. 29: Erreger-Verhalten unter der Therapie

3.2.5.3. Oraler Therapie-Versuch mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 2400)

Nach einer 14-tägigen Behandlung mit Vetoprim<sup>R</sup> 2400 übers Futter waren von neun Sauen aus zwei Betrieben bei der ersten Kontrolluntersuchung eine Woche nach der letzten Applikation sieben Sauen mit einem negativen Befund. Bei zwei Sauen wurden wieder Keimzahlen über dem signifikanten Wert von  $10^5$  K./ml Urin festgestellt. In beiden Fällen fand kein Erregerwechsel statt. Zu erwähnen ist, daß bei der Sau Nr. 4 im Betrieb A mit einer Pseudomonas-Infektion der Stamm im Antibiotogramm gegen **Trimethoprim und Sulfonamid** resistent war und somit ein Behandlungserfolg von vorneherein nicht zu erwarten war. Drei Wochen später war bei der Kontrolle eine Sau wieder positiv. Hier fand ein Erregerwechsel von *Staphylococcus spec.* nach *E. coli* statt. Bei der letzten Kontrolluntersuchung nach acht Wochen konnten keine weiteren erkrankten Tiere festgestellt werden. Insgesamt gelang es mit der Behandlung bei sechs von neun Sauen auch nach Ablauf von acht Wochen Keimzahlen unter dem Wert einer signifikanten Bakteriurie festzustellen (Tab. 30).

## Betrieb A

| Sau Nr. | Bakteriol. Harnbefund | Keimzahl je ml/U. | Antibiogramm C GM APR I AM SXT | Bakteriol. Harnbefund nach 1 No. | Keimzahl je ml/U. | Antibiogramm C GM APR I AM SXT | Bakteriol. Harnbefund nach 3 No. | Keimzahl je ml/U. | Antibiogramm C GM APR I AM SXT | Bakteriol. Harnbefund nach 8 No. |
|---------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1       | E. coli               | $2 \times 10^7$   | ++ (+) + (+) +                 | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             |
| 2       | E. coli               | $8 \times 10^7$   | ++ (+) (+) + +                 | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             |
| 3       | E. coli               | $10^8$            | ++ (+) (+) + +                 | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             |
| 4       | Pseudo-monas          | $5 \times 10^7$   | - + (+) - -                    | Pseudo-monas                     | $3 \times 10^6$   | - + + - -                      |                                  |                   |                                |                                  |
| 5       | E. coli/Staph.        | $10^8$            | ++ (+) + + + +                 | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             | $10^5$            |                                | neg.                             |

## Betrieb B

|   |                |                 |                 |         |        |              |         |        |                |      |
|---|----------------|-----------------|-----------------|---------|--------|--------------|---------|--------|----------------|------|
| 1 | E. coli/Staph. | $10^8$          | (+) + (+) - + + | neg.    | $10^5$ |              | neg.    | $10^5$ |                | neg. |
| 2 | Staph.         | $10^8$          | ++ (+) - + +    | neg.    | $10^5$ |              | E. coli | $10^8$ | ++ (+) - (+) + |      |
| 3 | Proteus        | $10^8$          | (+) + + (+) + + | Proteus | $10^8$ | ++ + (+) + + |         |        |                |      |
| 4 | E. coli        | $2 \times 10^7$ | ++ + + + - +    | neg.    | $10^5$ |              | neg.    | $10^5$ |                | neg. |

Tab. 30: Ergebnisse des Therapie-Versuches mit Vetoprim<sup>R</sup> 2400 (Abschnitt 5)

+ = empfindlich  
 (+) = wenig empfindlich  
 - = unempfindlich

C = Chloramphenicol    GM = Gentamycin    APR = Apramycin  
 I = Oxytetracyclin    AM = Ampicillin    SXT = Trimethoprim/  
 Sulfamethoxazol

### 3. DISKUSSION

Die Erkrankungen der Harnwege bei der Sau haben in den letzten Jahren eigentlich erst dadurch Aufmerksamkeit erlangt, daß man einen möglichen Zusammenhang mit Fruchtbarkeitsstörungen und Puerperalinfektionen vermutete. Da Harnwegsinfektionen meist ohne klinische Erscheinungen ablaufen (BRÖMEL u. ZETTL, 1980) und daher dem Besitzer bzw. dem Betreuungspersonal verborgen bleiben (BERNER, 1978), ist die Entwicklung und Anwendung von für die Praxis geeigneten kostengünstigen Diagnoseverfahren wünschenswert.

Ein wichtiges Symptom der Harnwegsinfektionen ist der stark getrübe, manchmal Blut oder Eiter enthaltende Harn. Da derartige Trübungen nur bei Keimzahlen von  $10^7$  Keimen/ml Harn und mehr zu erwarten sind (BERNER, 1978), ist eine sensorische Beurteilung als Diagnostikum nur bei massiven Harnwegsinfektionen möglich.

Jedoch laufen Harnwegsinfektionen auch ohne makroskopisch sichtbare Veränderungen des Harnes ab. So vermißten FUCHS u. GUTENSOHN (1967) beim Menschen selbst bei Keimzahlen über  $10^7$ /ml in 68,3 % der Fälle eine Urintrübung. Andererseits ist auch in Betracht zu ziehen, daß eine Harntrübung nicht notwendigerweise pathogene Ursachen haben muß.

Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen sensorischen Befunde entsprechen verallgemeinernd diesen Angaben. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die sensorische Harnuntersuchung als orientierende Maßnahme durchaus herangezogen werden kann. Als "gesund" definierte Sauen - d. h. solche mit Werten von  $10^5$  Keimen/ml Harn und weniger - wiesen zu 85,7 % auch einen klaren Harn auf. In den restlichen 14,3 % war allerdings eine kulturell nicht zu bestätigende Trübung nachweisbar. Der relativ geringe Prozentsatz "falsch positiver" sensorischer Befunde bedeutet mit anderen Worten, daß ein entsprechendes Keimwachstum nicht nachweisbar war. Dies kann ursächlich damit zusammenhängen, daß auf Grund des gewählten Untersuchungsverfahrens bestimmte Keime (z.B. *Corynebacterium suis*) nicht zu erfassen waren. Darüberhinaus können Harntrübungen auch auf

andere als bakterielle Ursachen zurückzuführen sein.

Bei einer deutlich erkennbaren Harntrübung konnte zu 70,7 % bakteriologisch das Vorliegen einer Reinkultur nachgewiesen werden. Bei Mischkulturen konnte in 59,6 % eine Harntrübung ermittelt werden; bei 40,4 % war eine solche Trübung nicht erkennbar.

Während für Reinkulturen eine gewisse Übereinstimmung mit der sensorischen Harnprüfung gegeben zu sein scheint, kann dies für die Mischkulturen nur mit Einschränkungen festgestellt werden. Berücksichtigt man dabei die bei der Entnahme der Harnproben herrschenden Gegebenheiten, so sind **an einer oder mehreren Stellen** Verunreinigungen des Probematerials zumindestens nicht auszuschließen (BAUMGARTNER u. KRUIKI, 1983) Sicherlich ist bei kritischer Wertung eines solchen Schnellverfahrens auch die Übung bzw. Erfahrung jedes einzelnen Untersuchers mit zu berücksichtigen. Unabhängig davon läßt ein positiver Befund bei der sensorischen Prüfung mit einiger Wahrscheinlichkeit das Vorliegen einer Harnwegsinfektion vermuten. Allerdings konnte die von BERNER (1978) ermittelte Genauigkeit von 92,3 - 97,7 % für das Übereinstimmen einer Harntrübung mit dem Vorliegen einer Harnwegsinfektion in diesem Umfang nicht bestätigt werden.

Der aus der Human-Medizin übernommene **N i t r i t** - Nachweis mittels Teststreifen (Nitur-Test<sup>R</sup>) wird heute von vielen Untersuchern vor allem zum Auffinden asymptomatischer Bakteriurien eingesetzt und dabei als Suchtest auch als geeignet beurteilt. Da Schweineharn physiologischerweise zu wenig Nitrat enthält, ist die Aussagekraft bei unveränderter Übernahme eingeschränkt. Die in dieser Arbeit ermittelte Genauigkeit für den Nitur-Test<sup>R</sup> direkt nach der Harngewinnung von 66,5 % (bei Reinkulturen) und 50 % (bei Mischkulturen) weisen zumindestens in die Richtung der Angaben von FUCHS u. GUTENSOHN (1967) und HIRSCH (1970), die allerdings Harnproben vom Menschen untersucht hatten. Die in der hier vorgelegten Arbeit gefundenen Werte liegen damit deutlich unter den Angaben der Herstellerfirma, die eine Richtigkeit von bis zu 90 % angibt, dies allerdings - wiederum - auf den Menschen bezogen. Durch nachträgliche Anreicherung des Harnes mit  $\text{KNO}_3$  und anschließender Bebrütung konnte das Ergebnis

erheblich verbessert werden. Hier stimmte die Kultur und der Nitur-Test<sup>R</sup> in 93 % (bei Reinkulturen) und 88,5 % (bei Mischkulturen) überein. Diese Ergebnisse decken sich weitgehend mit den Untersuchungen von WENTZ (1976), der bei gleicher Versuchsanordnung die Sicherheit des modifizierten Nitur-Testes<sup>R</sup> mit 87,5 % angibt.

Die falsch positiven Resultate von 0,6 % für den direkt nach Entnahme und 0,8 % bei nachträglicher Anreicherung des Harnes durchgeführten Nitur-Testes<sup>R</sup> können vernachlässigt werden. Sie liegen etwa bei den Angaben von FUCHS u. GUTENSOHN (1967) und sind niedriger als von DEPTALLA (1967) mit 4 % angegeben.

Insgesamt läßt sich feststellen, daß der Nitur-Test<sup>R</sup> unter der Voraussetzung der Nitrat-Anreicherung sowie einer anschließenden Inkubation als brauchbar erscheint. Ohne diese Ergänzungsmaßnahmen ist er als Suchtest beim Schwein aber nur bedingt geeignet bzw. kann in Übereinstimmung mit DÜRR u. KRAFT (1975) lediglich ein positives Resultat als aussagekräftig beurteilt werden.

Die festgestellte Häufigkeit von Harnwegsinfektionen bezogen auf alle untersuchten Sauen von 20,2 % im ersten Versuchsdurchgang und 24,1 % im zweiten Versuchsdurchgang sowie die Erkrankungsrate in den einzelnen Betrieben bis zu 50 % sind fast deckungsgleich mit den Beobachtungen von BERNER (1971, 1978, 1981) und BOTH u.a. (1980). Diese Zahlen legen Zeugnis ab für die Bedeutung der Harnwegsinfektionen als Erkrankung beim Schwein.

Die ermittelten Keimzahlen von  $10^7$  und mehr Keimen/ml Harn in 78,2 % der positiven Proben liegen für chronische Infektionen relativ hoch. Dies ist jedoch nicht überraschend, sondern bestätigt wiederum die Untersuchungen von BERNER (1971, 1978) und BOTH (1980).

Die isolierten Keimarten mit einem überwiegenden Anteil von coliformen Keimen und einer deutlichen Mehrheit der Reinkulturen sowie das Spektrum der ermittelten Erregerspecies decken sich ebenfalls mit den Angaben in der Literatur. Im

wesentlichen handelte es sich dabei um E. coli-Isolate. Im ersten Abschnitt waren dies 54 Stämme (63,5 %), von denen 5 (5,8 %) von insgesamt 85 isolierten Stämmen eine Hämolyse aufwiesen. Im zweiten Abschnitt wurden 77 E. coli- (75,5 %) bzw. 6 hämolytische E.coli-Stämme von insgesamt 102 Stämmen isoliert.

Anders als in der Literatur über die Zusammensetzung der Mikroflora von Schweineharn (BERNER, 1971, 1978; MÖLLER u.a., 1981; BUSSE u.a., 1982) war in der vorliegenden Arbeit die Häufigkeit von Staphylokokken- und Streptokokken-Isolaten verteilt. Gemessen an der Dominanz von E. coli im Schweineharn sind Schwankungen in der Isolierungsrate der anderen Keimarten vorstellbar, wie dies z. B. in der Humanmedizin mehrfach beobachtet worden ist.

Bei der Prüfung der Stämme auf ihre Chemotherapeutika-Empfindlichkeit konnte erneut nachgewiesen werden, daß die Verwendung von Blutplatten für die Testung des Trimethoprim/Sulfonamid-Präparates nicht geeignet ist. Die an sich bekannte Tatsache, daß die Blutinhaltsstoffe Thymin bzw. Thymidin eine Resistenz vorzutäuschen vermögen, wird von vielen Labors noch immer nicht beachtet. Sie führt letztlich dazu, daß oftmals ungerechtfertigterweise von der Anwendung des Trimethoprim/Sulfonamids Abstand genommen wird.

Gentamycin zeigte mit 0,5 % resistenten Stämmen erwartungsgemäß die geringste Quote; dies vor allem wohl deshalb, weil sein Einsatz beim Schwein insbesondere aus Kostengründen nur sehr begrenzt erfolgt. In etwa gleichwertig erwies sich Apramycin, ein neuentwickeltes Antibiotikum, mit einer Quote von 1,8 %, gefolgt von Chloramphenicol, vom Trimethoprim/Sulfonamid-Präparat und Oxytetracyclin, mit einer Häufigkeit von 5 bis 8 % Resistenzen. Lediglich das Ampicillin schnitt mit 20,5 % schlechter ab. Bei diesen 20,5 % (= 45 Stämme) handelte es sich in 43 Fällen im E. coli-Isolate. Insgesamt sind von den E. coli-Stämmen sogar 23,2 % gegen Ampicillin resistent, was sich mit den Angaben von BARTMANN (1974) deckt.

Bei 13 von 219 geprüften Stämmen wurden Mehrfachresistenzen festgestellt. Über Mehrfachresistenzen bei Erregern von Harnwegsinfektionen liegen im veterinärmedizinischen Schrifttum keine Angaben vor. Auch in der vorliegenden Arbeit lassen sich hinsichtlich dieser Mehrfachresistenzen keine einheitlichen Tendenzen erkennen.

Die aus dem letzten Jahrzehnt vorliegenden Literaturangaben über Harnwegsinfektionen beim Mutterschwein weisen meist auf Zusammenhänge mit Fruchtbarkeitsstörungen und Puerperalerkrankungen hin (BERNER, 1968, 1971, 1978, 1981a; BOTH u.a., 1980; MÖLLER u.a., 1981; PETERSEN, 1979, 1980, 1982). Diese Untersuchungen fanden alle in Betrieben mit Fruchtbarkeitsstörungen statt. Auf der Suche nach der Ätiologie stieß man auf das gleichzeitige Vorhandensein von Harnwegsinfektionen und schrieb dann der Keimbesiedelung der Harnwege eine bedeutsame Rolle zu. Wie schon erwähnt, wurden die hier vorgelegten Untersuchungen in einem mehr oder weniger zufällig abgegrenztem Praxisgebiet mit zufällig ausgewählten Betrieben durchgeführt. Die Tatsache, daß die Häufigkeit von Harnwegsinfektionen in diesen Beständen ebenso hoch lag, wie in den sogenannten Problembeständen der anderen Autoren, ohne daß ein entsprechendes Äquivalent hinsichtlich der Fruchtbarkeitsstörungen gegeben war, läßt einen Zusammenhang von Harnwegsinfektionen und Fruchtbarkeitsstörungen bzw. MMA-Komplex zumindest in diesen Beständen als nicht sehr wahrscheinlich erscheinen. Bei Befragung insbesondere in den Beständen mit den höchsten Anteilen an Harnwegserkrankungen hatte man in den letzten Jahren ein ausgezeichnetes Betriebsergebnis. Umräuschen und Puerperalinfektionen wurden als im Rahmen üblich oder als gering bezeichnet. Sicherlich sind auch hier wieder gewisse subjektive Bewertungskriterien in Betracht zu ziehen, doch brachte auch die statistische Auswertung der lebend- und totgeborenen Ferkel sowie der Wurfzahlen und der Zwischenwurzzeiten der Sauen keine nennenswerten Unterschiede zwischen "gesunden" Sauen und solchen, die an einer Harnwegsinfektion litten.

Bestätigt werden konnten demgegenüber die Ergebnisse von WENTZ (1976) und MÖLLER u.a. (1981), die ein Ansteigen der Harnwegsinfektionen mit zunehmenden A l t e r bzw. mit der Geburtenhäufigkeit beschrieben. Dieser mögliche Zusammenhang zwischen Schwangerschaft und Geburtenzahl einerseits und den Harnwegsinfektionen andererseits wird auch in der Humanmedizin beschrieben. Begründet wird dies in der veränderten hormonellen und anatomischen Gegebenheiten während der Schwangerschaft. Die Tatsache, daß bei der Frau eine asymptomatische Bakteriurie während der Schwangerschaft oder im Wochenbett häufig als Pyelonephritis aufflackert (LIINEWEH, 1957; BIRNBAUM, 1974), wäre auch beim Mutterschwein denkbar. Vielleicht ist manche als MMA-Komplex diagnostizierte Erkrankung in Wirklichkeit eine zum Zeitpunkt des Geburtstermines rezidivierende Harnwegsinfektion oder Pyelonephritis.

Die intensive Tierhaltung bei den Schweinen wird zunehmend nach arbeitstechnischen und arbeitskräftesparenden Gesichtspunkten, ganz nach dem Prinzip der Rationalität und der Gewinnmaximierung geführt. Begriffe wie "Schweineproduktion", "Ferkelerzeugung", "Nutzungsdauer", "Produktionseinheit" passen von der Terminologie eher in einen Industriebetrieb und lassen Gesundheit und Wohlergehen des Tieres in den Hintergrund treten. Daß H a l t u n g s b e d i n g u n g e n einen entscheidenden Einfluß auf die Tiergesundheit haben, ist unbestritten. Im allgemeinen geht man davon aus, daß die Gruppenhaltung der einstreulosen, bewegungsarmen Einzelhaltung in dieser Hinsicht überlegen ist. So sind MÖLLER u.a. (1981) der Meinung, daß bewegungsarme Einzelhaltung auf kaltem, feuchten Boden eine Infektion der Harnwege begünstigt.

Die vorliegende Arbeit konnte keine signifikanten Korrelationen zwischen Haltungsformen und Harnwegsinfektionen feststellen. Zu bedenken ist jedoch, daß unter Haltungsform bei den Sauen nur die Haltung der niedertragenden Sauen verstanden wird. Viele Betriebe halten ihre niedertragenden Sauen in Gruppenhaltung und besitzen in den Abferkelställen

Spaltenböden. Denkbar ist auch, daß bereits einstreulos aufgezogene Ferkel, z.B. auf Flatdecks chronisch an einer Harnwegsinfektion erkranken. Unter Haltungsbedingungen sollte man ferner auch Futterangebot, Belegungsdichte, Betreuung der Tiere und nicht zuletzt das Stallklima nicht vergessen. Die Haltung der Sauen stellt somit eine komplexe Größe dar, und es ist sicherlich schwer, das Auftreten einer Harnwegsinfektion oder einer anderen Erkrankung einer bestimmten Haltungsform zuzuordnen.

Bei der Untersuchung des S t a l l k l i m a s sollten möglichst viele Faktoren erfaßt werden, da nach STOLPE (1981) eine isolierte Betrachtung einzelner Elemente zu Fehlinterpretationen führt. Da die Feststellung aller Stallluftmerkmale zeitliche und kostenmäßige Grenzen gesetzt sind, berücksichtigte die vorliegende Untersuchung nur die nach HILLIGER (1979b) zu den Hauptfaktoren zählenden Kriterien Stalltemperatur, Luftgeschwindigkeit und  $\text{NH}_3$ -Gehalt. Erwähnt werden sollte auch, daß es sich bei den Messungen um Augenblicksmessungen handelte und somit die Forderung von KECK (1970) - "Messungen über möglichst lange Zeit" - nicht erfüllt wurden. Die Aussagekraft der Untersuchungen ist dadurch sicherlich eingeschränkt. Durch eine Wiederholung der Messungen acht Wochen später und die genaue Kenntnis der einzelnen Betriebe dürften die Ergebnisse jedoch in ihrer Tendenz zu vertreten sein.

Bei den S t a l l - T e m p e r a t u r -Messungen wurden je nach Haltungsart Durchschnittswerte zwischen 14,1 und 16,3 °C gemessen. Dies entspricht den Forderungen der meisten Autoren. Vereinzelt lagen die Werte vor allem in der Gruppenhaltung an kalten Tagen in Betrieben ohne Heizung unter 10 °C. Nach NICHELMANN (1977) werden jedoch tiefe Umgebungstemperaturen vom Schwein wegen seiner sehr reaktiven Hautgefäße und seiner dicken Isolationsschicht ohne Schädigung überstanden. Zwischen "gesunden" Sauen und solchen, die an einer Harnwegsinfektion erkrankt waren, konnte im jeweiligen Liegeflächenbereich keine wesentlichen Temperatur-Unterschiede festgestellt werden.

Bei den Messungen der Luftgeschwindigkeit im Liegeflächenbereich wurden in der Gruppenhaltung im Median ( $x_{.5}$ ) 0,18 m/s gemessen. Dieser Wert liegt über den Richtlinien von DIN 18910, die einen Grenzwert in der Nähe des Tierkörpers von 0,20 m/s fordern. Andere Autoren wie V. MICKWITZ (1975) halten für den Abferkelstall bei einer Temperatur von 16-18 °C eine Luftbewegung von 0,2 - 0,3 m/s für optimal. Allerdings lagen viele Einzelwerte auch bei Einzelhaltung im Bereich zwischen 0,4 - 0,5 m/s und damit deutlich zu hoch. Einen krankheitsfördernden Einfluß, was die Keimbesiedelung der Harnwege anbetrifft, konnte nicht festgestellt werden.

MARSCHANG (1973) bezeichnet das Ammoniak als das wichtigste zentrale Schadgas im Stall. Erwiesen ist, daß hohe  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen schädigend vor allem auf den Atemtrakt wirken. Außerdem konnten verminderte Lebendzunahmen bei verschiedenen Tierarten festgestellt werden.

Die Messungen des  $\text{NH}_3$ -Gehaltes in der vorliegenden Arbeit fanden deutliche Unterschiede in den Medianwerten ( $x_{.5}$ ) für die verschiedenen Haltungsformen. Die Gruppenhaltung lag mit 3,3 ppm deutlich niedriger als die Anbindehaltung mit 7,5 ppm bzw. 7,3 ppm und vor allem als die Haltung auf Spaltenboden mit 8,4 ppm bzw. 7,8 ppm. Der erstgenannte Wert bezieht sich immer auf Messungen im Liegeflächenbereich "gesunder" Sauen, während der zweite Wert bei an einer Harnwegsinfektion erkrankten Sau gemessen wurde. Besonders bei der Haltung "Spaltenboden" lagen Einzelwerte häufiger über 20 ppm und damit über dem in der Literatur geforderten Grenzwert. Unterschiede zwischen "gesunden" Sauen und Sauen mit einer Harnwegsinfektion konnten hinsichtlich der  $\text{NH}_3$ -Konzentration im Tierbereich nicht verzeichnet werden. Einen direkten Einfluß auf die Keimbesiedelung der Harnwege ist auch, zumindest bei den ermittelten Werten, nicht zu erwarten. Da der  $\text{NH}_3$ -Gehalt in der Stallluft ein Indikator für die Hygiene im Stall darstellt, ist es jedoch denkbar, daß höhere  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen und damit schlechte hygienische Verhältnisse im Stall indirekt einer Keimbesiedelung der Harnwege durch

herabgesetzte Abwehrkräfte förderlich sind.

Bei der Beurteilung der Lüftungssysteme wurden Mängel bei der Schwerkraftlüftung aufgedeckt. Damit bestätigen sie die Meinung von KOTTER (1979), daß diese Form der Entlüftung der heutigen Massentierhaltung nicht mehr gerecht wird. Besonders wird dies bei der Luftgeschwindigkeit und der  $\text{NH}_3$ -Konzentration deutlich. Während bei thermostatisch-gesteuerter Zwangslüftung es bei steigender Temperatur zu einer Zunahme der Luftgeschwindigkeit kam, sank diese bei der Schwerkraftlüftung ab. Auf ein Ansteigen der Temperatur folgte auch bei der Schwerkraftlüftung ein Anstieg der  $\text{NH}_3$ -Konzentration. Während die Zwangslüftung bei steigender Temperatur höher anfallende Schadgaskonzentrationen absaugt, ist die Schwerkraftlüftung dazu nicht in der Lage.

Insgesamt konnten die Untersuchungen also keinen direkten Einfluß des Stallklimas auf die Erkrankungen des Harntraktes nachweisen. Ein solcher Nachweis ist auch unter den durchführungsbedingten Gegebenheiten schwer zu führen, da nur Augenblicksmessungen durchgeführt wurden und die chronischen Harnwegsinfektionen vielleicht schon lange, unter Umständen Jahre, bei den Sauen bestanden. Außerdem konnte das Umstellen der Tiere in andere Stallungen mit verschiedenen stallklimatischen Verhältnissen nicht berücksichtigt werden.

Die klinische Untersuchung der an einer Harnwegsinfektion erkrankten Sauen zeigte, daß die Tiere in ihrem Allgemeinbefinden nicht gestört waren. Dies deckt sich mit den Untersuchungen von BERNER (1978). Für die Besitzer bzw. das Betreuungspersonal waren die Sauen unauffällig. Von daher ist man geneigt, die vorliegenden Befunde als asymptomatische Bakteriurien zu bezeichnen. Betrachtet man jedoch das Miktionsverhalten der Sauen (langes Trippeln auf der Stelle, Absinken in den Hundesitz, stoßweiser Harnabsatz), so ist diese Meinung sicherlich nicht zutreffend. Derart deutliche Schmerzwahrnehmungen und -äußerungen der Tiere werden vom Tierbesitzer offensichtlich nicht registriert oder nicht ernst ge-

nommen. Insbesondere scheint letzteres solange der Fall zu sein, wie die Leistungen der Sauen nicht erkennbar zurückgehen.

Dem Tierschutzgesetz von 1972, welches das Zufügen vermeidbarer Schmerzen, Leiden oder Schäden der Tiere verbietet, wird mit einer solchen Einstellung sicherlich nicht entsprochen.

Der Therapie-Versuch mit einem Trimethoprim/Sulfonamid-Präparat (Vetoprim<sup>R</sup> 24 %) und Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent) p.i. an 69 Sauen über einen Zeitraum von vier Tagen zeigte anfänglich Erfolge. Eine Woche nach der letzten Behandlung wurden bei fast zwei Drittel der Sauen Keimgehalte unter  $10^5$  K/ml festgestellt. Drei Wochen später jedoch hatten sich bei 76,8 % und sechs Wochen später sogar bei 87 % der behandelten Sauen wieder signifikante Bakteriurien eingestellt. Erregerwechsel unter der Therapie waren selten und liefen meist zugunsten von E. coli ab. Festzustellen ist, daß die Wirksamkeit der eingesetzten Präparate kaum differierte, wobei auch das Frieso<sup>R</sup>-Gent in der halben vom Hersteller empfohlenen Dosierung appliziert, den gleichen Behandlungserfolg zeigte.

Bei der Bewertung dieser Befunde ist auch die insgesamt nur kurze Behandlungsdauer in Betracht zu ziehen, denn normalerweise geht man bei chronischen Harnwegsinfektionen von langwierigen Behandlungen aus (THIEL u. SPÜLER, 1965). Unabhängig davon könnte der erneute Nachweis einer signifikanter Bakteriurie mit fast regelmäßiger Isolierung von E. coli vermuten lassen, daß der Erreger unter der Therapie nicht vollständig eliminiert werden konnte bzw., daß persistierende Keime vorgelegen hatten. Allerdings kann eine antibakterielle Therapie eine Vorschädigung (nicht bakterieller Art) nicht beeinflussen. Schließlich sind auch die im Rahmen der modernen Schweinehaltung üblichen Hygiene-Bedingungen als Ursache von Reinfektionen nicht auszuschließen.

Der durchgeführte orale Therapie-Versuch mit einem weiteren Trimethoprim/Sulfonamid-Präparat über 14 Tage zeigte insgesamt

ein besseres Resultat, wobei jedoch keine gültigen Aufschlüsse gewonnen werden konnten. Von den nur neun Sauen konnte zwar im Harn auch nach Ablauf einer Frist von acht Wochen nach der letzten Applikation bei sechs Sauen kein signifikanter Keimgehalt festgestellt werden, womit die These, daß nur eine längerfristige Behandlung erfolgsversprechend ist, unterstützt werden konnte. Für die gesicherte Aussage bedarf es jedoch unbedingt weiterer Untersuchungen an einer größeren Tierzahl.

## 5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die in der Einleitung gestellten Fragen werden wie folgt beantwortet:

1. Die sensorische Prüfung des Harnes ist als orientierende Untersuchungsmethode verwendbar. Zumindest eine deutliche Trübung gibt einen gewissen Anhaltspunkt dafür, daß eine Harnwegsinfektion vorliegen kann.
2. Der Nitur-Test<sup>R</sup>, direkt nach der Probegewinnung durchgeführt, ist wegen der relativ hohen falsch negativen Befunde, vor allem bei den Mischkulturen, nur bedingt für das Auffinden von signifikanten Bakteriurien brauchbar. Dagegen stellt der modifizierte Nitur-Test<sup>R</sup>, d.h. bei nachträglichem Hinzufügen von  $\text{KNO}_3$  zum Harn und anschließender 4-stündiger Inkubation eine zuverlässige Methode dar und kann für die Verwendung in der tierärztlichen Praxis empfohlen werden.

Für das schnelle Untersuchen größerer Schweinebestände auf das Vorliegen von Harnwegsinfektionen (z.B. für eine statistische Erfassung) wäre folgendes Untersuchungsprogramm vorzuschlagen:

- a) Durchführung einer sensorischen Prüfung des Harnes mit dem Ziel, Tiere mit deutlich getrübttem Harn zu erfassen. Diese könnten mit einiger Wahrscheinlichkeit zumindestens als Harnwegsinfektionsverdächtig angesehen werden.

- b) Prüfung der nichtgetrübten Proben mit dem zwar sichereren aber auch aufwendigeren modifizierten Nitur-Test<sup>R</sup>. Wieder wären bei diesem Verfahren positive Befunde als Harnwegsinfektionsverdächtig anzusehen.

Je nach Fragestellung müßten diese in der sensorischen Prüfung oder im Nitrit-Test<sup>R</sup> verdächtigen Harnproben bakteriologisch untersucht werden.

3. Die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeitsstörungen und Harnwegsinfektionen gibt, kann nur bezüglich der Zwischenwurfzeit beantwortet werden. Eine verlängerte Zwischenwurfzeit konnte bei Sauen mit Harnwegsinfektionen nicht festgestellt werden. Ob Sauen mit einer Harnwegsinfektion häufiger umrauschen, konnte wegen ungenügender Dateneingänge nicht ausreichend sicher beurteilt werden.
4. Ein Zusammenhang zwischen der puerperalen Septikämie (MMA-Komplex) und Harnwegsinfektionen muß aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse bezweifelt werden.
5. Die Zuchtleistungen der untersuchten Sauen mit Harnwegsinfektionen unterscheiden sich nicht von denen "gesunder" Sauen.
6. Mit zunehmendem Alter bzw. der Geburtenhäufigkeit der Sauen kommt es zu einem Anstieg der Erkrankungen der Harnwege.
7. Die Häufigkeit festgestellter Harnwegsinfektionen konnte keiner bestimmten Haltungsform zugeordnet werden.
8. Eine direkte Auswirkung der gemessenen Stallklima-Elemente auf die Erkrankungen der Harnwege konnte nicht festgestellt werden. Eventuell kommen in einzelnen Betrieben gemessene ungünstige Werte als prädisponierende Faktoren in Betracht.
9. Die Bekämpfung chronischer Harnwegsinfektionen mit einer viertägigen Chemotherapie bringt kurzfristig Erfolge. Spätestens nach 6 Wochen sind die Sauen jedoch mehrheitlich wieder keimtragend. Bessere Erfolge verspricht eine 14-tägige orale Chemotherapie. Eine Sanierung chronischer Harnwegsinfektionen sollte jedoch - und dies schon aus

wirtschaftlichen Gründen - unbedingt mit verbesserten hygienischen Bedingungen und der Schaffung artgerechterer Haltung kombiniert werden.

Es ist jedoch zu bedenken, daß insbesondere langwierige Antibiotika-Applikationen mit möglicherweise auch nur relativem Erfolg zunächst auch einen wirtschaftlichen Aspekt haben. Gerade wenn - wie berichtet - der Tierhalter keine nennenswerten Einbußen in seiner "Tierproduktion" erkennt, dürfte er nur schwer von der Notwendigkeit solcher Maßnahmen zu überzeugen sein. Sicherlich wäre eine umfassende - auch statistische - Überwachung und Registrierung der wesentlichen "Produktionsfaktoren": Wurfgröße, Wurffrequenz und -zahl, Anzahl totgeborener bzw. nicht lebensfähiger Tiere etc. erforderlich, um mehr oder weniger gesicherte Angaben hinsichtlich der im positivem Fall (d.h. bei zumindestens guten Erfolgsaussichten einer Antibiotika-Applikation) zu erwartenden "Produktionssteigerungen" zu erhalten. Nur mit einem solchen Informationsmaterial wird die aus tier-schützerischen Aspekten wünschenswerte Behandlung von Harnwegsinfektionen beim Schwein erreichbar sein.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

In 40 Betrieben wurde der Harn von 836 Sauen bakteriologisch untersucht und Keimzahl und Erregerart sowie deren Empfindlichkeit gegenüber sechs Chemotherapeutika bestimmt. Mit dem bakteriologischen Befund verglichen wurde der Nitrit-Nachweis (Nitur<sup>R</sup>-Test) und die sensorische Prüfung des Harnes auf Trübung.

In den erfaßten Betrieben wurden die Stallklima-Faktoren Temperatur, Luftgeschwindigkeit und NH<sub>3</sub>-Gehalt gemessen und es wurde versucht, eine Beziehung zur Kausalistik der Harnwegsinfektionen aufzuzeigen. Zur Kontrolle wurden die Untersuchungen nach acht Wochen wiederholt. Weiterhin wurden Zuchtleistungen und Fruchtbarkeitsstörungen sowie die Haltungsform und ihre Zusammenhänge zu der Keimbessiedelung der Harnwege statistisch ausgewertet.

In zwei Therapie-Versuchen wurde schließlich mit verschiedenen Präparaten eine Behandlung dieser chronischen Harnwegsinfektionen versucht.

155 Sauen (18,5 %) litten im Zeitraum der Untersuchungen an einer Harnwegsinfektion. Die Erkrankungsrate lag dabei in den einzelnen Betrieben zwischen 0 - 50 %. Der Anteil der Reininfektionen betrug 73,9 % und 81,0 % im Wiederholungsversuch. Bei den isolierten Keimarten überwogen E. coli-Isolate (69,3 % bzw. 81,3 %), gefolgt von Staphylokokken (17,5 % bzw. 9,8 %), Streptokokken (4,8 % bzw. 3,9 %) sowie Proteus (4,8 % bzw. 2,0 %). Vereinzelt wurden Klebsiellen, Pseudomonas und in einem Fall Pasteurellen isoliert. Bei den Mischinfektionen dominierte ebenfalls E. coli, wobei Kombinationen mit Staphylokokken in 44,7 % / 54,1 % und solche mit Streptokokken in 17,2 % / 20,8 % der Fälle festgestellt wurden.

Die sensorische Prüfung des Harnes stimmte bei Reininfektionen in 70,7 % und bei Mischinfektionen in 59,6 % mit dem bakteriologischen Kulturverfahren überein, wobei vor allem im letzteren Fall Kontaminationen bei oder nach der Entnahme zu berücksichtigen

sichtigen sind. Bei 14,3 % der Proben kam es zu einem falsch positiven Ergebnis. Demnach kann der Befund "Harntrübung" unter gewissen Einschränkungen als orientierende Untersuchungsmethode akzeptiert werden. Er sollte den Untersuchenden in jedem Fall veranlassen, eine bakteriologische Überprüfung dieses Befundes einzuleiten.

Der direkt nach der Harngewinnung durchgeführte Nitur-Test<sup>R</sup> erzielte eine Übereinstimmung mit der Kultur in 66,5 % (Reininfektion) bzw. 50,0 % (Mischinfektion). Der falsch positive Anteil von 0,6 % ist zu vernachlässigen. Der direkte Nitur-Test<sup>R</sup> ist bei der Sau demnach allenfalls bei positivem Ausgang als Suchtest geeignet. Durch eine nachträgliche Anreicherung des Harnes mit  $\text{KNO}_3$  und 4-stündiger Inkubation bei 37 °C (modifizierter Nitur-Test<sup>R</sup>) konnte die Aussagekraft dieses Verfahrens auf 93 % (Reininfektion) bzw. 88,5 % (Mischinfektion) verbessert werden. In 0,8 % der Fälle kam es zu einem falsch positiven Ergebnis. Dieser modifizierte Nitur-Test<sup>R</sup> stellt somit ein recht zuverlässiges Verfahren zur Erkennung von Harnwegsinfektionen bei Sauen dar.

Die Wirkstoff-Empfindlichkeit von 219 isolierten Stämmen wurde im Antibiotogramm getestet. Den niedrigsten Wert zeigte dabei Gentamycin mit 0,5 % resistenter Stämme, gefolgt von Apramycin (1,8 %), Chloramphenicol (5,5 %), Trimethoprim/Sulfamethoxazol (5,9 %), Oxytetracyclin (8,2 %) und Ampicillin (20,5 %). Bei 13 Stämmen bestand eine Mehrfachresistenz.

Ein Paralleleinsatz von D.S.T.-Agar und Blutplatten bestätigte, daß letztere zur Testung des Trimethoprim/Sulfamethoxazols nicht geeignet sind.

Mit zunehmendem Alter wurde ein gehäuftes Auftreten der Harnwegsinfektionen festgestellt. Während jüngere Sauen, die bis zu dreimal abgeferkelt hatten, zu 17,5 % eine signifikante Bakteriurie aufwiesen, lag der Anteil der Altsauen mit sieben oder mehr Würfen bei 32,4 - 60 %.

Bei Sauen, die an einer Harnwegsinfektion litten, waren den Tierhaltern keine schlechteren Zuchtleistungen (Wurfgröße, aufgezogene Ferkel, Zwischenwurfzeiten) als bei "gesunden" Sauen aufgefallen. Ein Zusammenhang zwischen dem MMA-Komplex und Harnwegsinfektionen konnte demzufolge nicht bestätigt werden.

Signifikante Unterschiede konnten auch hinsichtlich der Haltungsförm nicht beobachtet werden.

Bei den Messungen der Stallklima-Faktoren Temperatur, Luftgeschwindigkeit und  $\text{NH}_3$ -Gehalt konnten für die Luftgeschwindigkeit und den  $\text{NH}_3$ -Gehalt in den einzelnen Beständen Werte festgestellt werden, die über den in der jüngeren Literatur angegebenen maximalen Grenzwerten lagen (Luftgeschwindigkeit 0,2 m/s;  $\text{NH}_3$ -Gehalt 10 ppm). Ein direkter Einfluß auf die Keimbesiedelung der Harnwege war nicht nachzuweisen. Ungünstiges Stallklima und schlechte hygienische Verhältnisse werden als prädisponierende Faktoren diskutiert. Festzustellen ist, daß die Schwerkraftlüftung den heutigen Erfordernissen nicht mehr gerecht wird.

Bei 69 Sauen aus 8 Betrieben wurde ein 4-tägiger Therapie-Versuch mit Trimethoprim/Sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 24 %; Dosierung: 1 ml je 10 kg KGW) und Gentamycin (Frieso<sup>R</sup>-Gent; Initialdosis: 1 ml je 8 kg KGW am ersten Tag und als Erhaltungsdosis: 1ml je 10 kg KGW an den folgenden Tagen) bzw. Frieso<sup>R</sup>-Gent mit der halben Dosis (1 ml je 16 kg KGW bzw. 1 ml je 20 kg KGW) durchgeführt. Eine Woche nach der letzten Applikation wiesen 43 Sauen (62,3 %) Keimzahlen unter dem Grenzwert einer Bakteriurie auf. Nach drei Wochen waren jedoch wieder 53 (76,8 %) und nach sechs Wochen 60 (87,0 %) Tiere wieder an einer Harnwegsinfektion erkrankt. Nennenswerte Unterschiede in der Wirkung der eingesetzten Substanzen bestanden nicht; auch das in der halben Dosis applizierte Gentamycin zeigte den gleichen Behandlungserfolg.

Die Therapie-Versuche bestätigen die Erkenntnis, daß Harnwegsinfektionen zu Rezidiven neigen und daß - wenn überhaupt - nur eine längerfristige Therapie Erfolge verspricht. Einer solchen langwierigen Antibiotika-Behandlung wird der Tierhalter, der - wie in dieser Arbeit festgestellt wurde -

keine nennenswerten Auswirkungen der Harnwegsinfektionen auf das Betriebsergebnis erkennt, schon aus Kostengründen wenig aufgeschlossen gegenüberstehen. Erst durch weitere, vor allem auf umfangreichen Untersuchungsprogrammen basierenden statistischen Angaben kann die tatsächliche Bedeutung der Harnwegsinfektion für das Leistungsvermögen von Zuchtsauen soweit geklärt werden, daß Tierbesitzer von einer auch aus tierschützerischen Gesichtspunkten wünschenswerten Ermittlung und Behandlung von Harnwegsinfektionen beim Mutterschwein überzeugt werden.

## 7. SUMMARY

In 40 breeding stocks the urine of 836 sows was examined bacteriologically, providing the numbers of colony forming units, species identification, and sensibility against six chemotherapeutics. The detection of nitrite ("NITUR-test") as well as the results of a sensoric turbidity control were compared with the bacteriological results.

The environmental factors of the stables, i.e. temperature, air-speed, and  $\text{NH}_3$ -contents were measured, and an attempt was made to show relations between these factors and urinary tract infections. As a control all examinations were repeated after 8 weeks. Furthermore informations on breeding results, breeding losses and fertility problems as well as on stock maintenance were gathered, and their relations to the bacteriological situation were evaluated statistically.

Finally an antibacterial treatment was carried out with different antibiotic substances.

During the investigations 155 sows (18.5 %) suffered from urinary tract infections, showing individual stock percentages of 0 - 50 %. The rate of pure cultures was 73.9 % in the first and 81.0 % in the second investigation. As to the isolated microorganisms by far the majority could be identified as *E. coli* (69.3 %, and 80.3 % respectively), followed by staphylococci (17.5 % / 9.8 %), streptococci (4.8 % / 3.9 %), and *Proteus spec.* (4.8 % / 2.0 %). Sporadically *Klebsiella spec.*, *Pseudomonas spec.*, and in a single case a *Pasteurella spec.* could be isolated. Mixed cultures, too, showed a predominance of *E. coli*-strains, combined either with staphylococci (44.4 % / 54.1 %) or with streptococci (17.2 % / 20.8 %).

The sensorical findings were in accordance to the bacteriological diagnosis in 70.7 % of the isolated pure cultures, and in 59.6 % of the mixed cultures, respectively. However, contaminations must be considered due to the sampling procedure at least in regard to these mixed populations. 14.3 % of the samples showed a false-positive result. Regarding these facts the diagnosis "opaque urine" may be accepted with some reser-

vations. In any case, a cultural examination should be initiated to confirm such a "positive" result.

Carrying out the "NITUR-test" directly after the sampling procedure pure cultures could be verified in 66.5 %, and mixed populations in 50 % of the samples according to the bacteriological results. 0.6 % of false-positive findings should be neglected. Similar to the valuation of the sensorical test it must be stated that a "direct NITUR-test" may only be accepted in the case of a positive result.

After an additional enrichment of the urine samples with  $\text{KNO}_3$  and a further 4-hours-incubation at  $37^\circ\text{C}$  ("modified NITUR-test") the reliability of this procedure could be raised up to 93.0 % (pure cultures), and 88.5 % (mixed cultures), by still 0.8 % false-positive results. Thus the "modified NITUR-test" represented a rather reliable method for the detection of urinary tract infections in sows.

219 isolates had been tested against antibiotics. Only 0.5 % of them showed a marked resistance against gentamycin, being followed by apramycin (1.8 %), chloramphenicol (5.5 %), trimethoprim/sulfamethoxazol (5.9 %), oxytetracyclin (8.2 %), and, finally, ampicillin with 20.5 % of resistant strains. 13 out of the tested strains showed a multiple resistance.

The evaluation of parallelly used blood-agar-plates demonstrated again the failure in testing sulfonamids and their combinations (trimethoprim/sulfamethoxazol) on such media.

With increasing age urinary tract infections become more and more frequent. Whilst younger sows with three or less litters showed a significant bacteriuria in 17.5 %, this percentage was 60 % for sows with 7 or more litters. On the other side the owners did not notice any losses in the breeding-results (size of litters, numbers of suckling pigs, littering intervals) compared with the situation in healthy sows. Thus a correlation between puerperal infection and urinary tract infections could not be confirmed. Also significant differences in regard to the stock maintenance could not be ascertained.

As to the investigation of the environmental factors temperature, air-speed, and  $\text{NH}_3$ -contents, in some breeding-stocks values could be observed, which are clearly exceeding the recommendations being cited in recent publications. A direct influence on the microflora of the urinary tract, however, could not be demonstrated. Nevertheless, unfavourable climatic conditions and a poor hygienic situation are discussed to be predisposing factors. At least, the independent airing seems to be no longer satisfactory for now-a-days demands.

With 69 sows out of 8 breeding-stocks a 4-days-antibiotic treatment was done using trimethoprim/sulfonamid (Vetoprim<sup>R</sup> 24 %; dose: 1 ml / 10 kg weight), and gentamycin (Frieso<sup>R</sup> Gent; initial dose: 1 ml / 8 kg weight, followed by a three-day maintaining dose of 1 ml / 10 kg weight) as well as a half-dose application of gentamycin (1 ml / 16 kg and 1 ml / 20 kg respectively). However, three weeks after finishing the treatment 53 sows (76.8 %), and six weeks later 60 sows (87.0 %) were suffering from an urinary tract infection again. Considerable differences in regard to the effect of the applicated antibiotics were not obvious; even the halve-dose gentamycin preparation revealed similar results.

These experiments confirmed known opinions that urinary tract infections are tending to relapse, and that - if ever - only a longtime treatment may be successful. Such a long-lasting and expensive treatment, however, provides that the owner is convinced of its necessity. At the very moment it seems to be necessary to complete investigations and to work out statistically the correlation of urinary tract infections and effectiveness of breeding pigs. Basing upon these data it might be possible to convince the owners to detect and to treat sows with such chronical infections, an aim, that should be achieved particularly because of the protection of animals.

## 8. LITERATURVERZEICHNIS

AA, R. von der (1958):

Stallklimatische Untersuchungen in Großtiergruppen-Schweinemastställen unter besonderer Berücksichtigung der physikalischen Klimafaktoren.

zit. nach HOFFMANN, H. (1965 a)

Monatsh. Veterinärmed. 21, 566

AA, R. von der, u. D. JENSCH (1966):

Empfehlung einer Methodik zum Messen der wichtigsten Stallklimafaktoren.

Monatsh. Veterinärmed. 21, 561-565

AKKERMANS, W.M., u. W. POMPER (1980):

Significance of a bacteriuria with reference to disturbances in fertility. 5. Kongress, Internationale Tierärztliche Gesellschaft, Fachgebiet Schweine, Kopenhagen 1980

BAUERNFEIND, A., u. S. HAUPT (1972):

Erregerspektrum bei Bakteriurien männlicher und weiblicher Personen.

Urologe A 11, 90-94

BAUMANN, U., J. SCHMIDT u. T. REICH (1972):

Vergleichende quantitativ-bakteriologische Untersuchung von Urin, erhalten durch Blasenpunktion und Katheter sowie durch Blasenpunktion und Mittelstrahl.

Schweiz. med. Wschr. 97, 672-677

BAUMGARTNER, W., u. P. KRUIK (1983):

Labordiagnostik in der Klauentierpraxis. 4. Untersuchung des Harnes

Tierärztl. Umschau 38, 503-506

BARTMANN, K. (1974):

Antimikrobielle Chemotherapie

Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, S. 57

BAUR, P. (1982):

Stallklimatische Untersuchungen in spezialisierten Ferkelerzeugerbetrieben der Landkreise Cham, Neumarkt, Regensburg und Schwandorf

München, Univ., Tierärztl. Fak., Diss.

BEER, K., G. MEHLHORN u. K. SACHSE (1979):

Einfluß des Stallklimas auf die Lebendmasseentwicklung und Erkrankungsrate von Kälbern bis zur 6. Lebenswoche.

Tierzucht, 33, 165-167

BERCHTOLD, P. (1970): Die Blasenpunktion als diagnostisches Mittel.

Dtsch. med. Wschr. 95, 178-179

BERNER, H. (1971):

Die Bedeutung chronischer Erkrankungen der Harnwege bei der Entstehung von Puerperalstörungen und Mastitiden der Muttersau

Dtsche. Tierärztl. Wschr. 78, 241 - 245

BERNER, H. (1974):

Diagnostische und zuchthygienische Bedeutung chronischer Urogenitalinfektionen bei der Muttersau

3. Kongress, Internationale Tierärztliche Gesellschaft, Fachgebiet Schweine, Lyon 1974

BERNER, H. (1978):

Die Harnwegsinfektionen beim Schwein

München, T. U., Habil.-Schrift

BERNER, H. (1980):

Biochemical and serological characteristics of E. coli isolated from urine of sows with urinary tract infections.

5. Kongress, Internationale Tierärztliche Gesellschaft, Fachgebiet Schweine, Kopenhagen 1980

BERNER, H. (1981 a):

Untersuchungen zum Vorkommen von Harnwegsinfektionen beim Schwein. 1. Mitteilung: Harnwegsinfektionen bei Muttersauen in Ferkelerzeugerbetrieben.

Tierärztl. Umschau 36, 162-171

BERNER, H. (1981 b):

Untersuchungen zum Vorkommen von Harnwegsinfektionen beim Schwein. 2. Mitteilung: Harnwegsinfektionen bei Schlachtschweinen.

Tierärztl. Umschau 36, 250-255

BERNER, H., W. BOLZ u. D. MARX (1968):

Untersuchung zur Ätiologie der Puerperalerkrankungen der Sau unter Berücksichtigung der Erkrankungen der Harnwege.

Tierärztl. Umschau 23, 51-58

BERNER, H. u. R. HAMBURGER (1970):

Therapieversuche bei Muttersauen mit gehäuften Vorkommen von Puerperalerkrankungen.

Tierärztl. Umschau 25, 535-542

BERNER, H., u. A. JÄCKEL (1975):

Zur Überlebensfähigkeit von Escherichia coli in Abferkelboxen mit Fußbodenheizung.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 88, 378-393

BERNING, H. (1961):

Pyelonephritis: Pathogenese, klinische Symptome, Therapie.

Chir. Praxis 2, 479-490

BERTSCHINGER, H. U., J. POHLENZ u. I. HEMLEP (1977):

Untersuchungen über das Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom (Milchfieber) der Sau. II. Bakteriologische Befunde bei Spontanfällen.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 119, 223-233

BERTSCHINGER, H. U., J. POHLENZ u. D. M. MIDDLETON-WILLIAMS (1977):

Untersuchungen über das Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom (Milchfieber) der Sau. III. Galaktogene Erzeugung von Klebsiellen-Mastitis.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 119, 256-275

BIERING-SØRENSEN, U. (1967):

Om den almindelige forekomst af cystitis og ascenderende pyelonephritis hos søer.

Medlemsbl. Danske Dyrlaegeforen. 50, 1103-1107

BIRNBAUM, M. (1974):

Zur Prognose der symptomatischen Bakteriurie und Pyelonephritis während der Gravidität.

Zschr. Urol. 67, 1-3

BÖHNE, C. (1969):

Früherkennung von Harnwegsinfektionen durch Nitritnachweis mit Harnteststreifen. Erhöhung der Trefferquote durch orale Nitratsubstitution.

Med. Klin. 64, 887-890

BONOMINI, V., G. P. DALMASTRI, V. ANGLIORI u. P. ZUCHELLI (1964):

A study of the correlation between renal biopsy and other diagnostic investigations in "primary" and "superimposed" pyelonephritis.

Urol. intern. (Basel) 18, 58

BOTH, G., K. MÖLLER u. F. W. BUSSE (1980):

Zur Frage der Beziehung zwischen Fruchtbarkeitsstörungen und Harnwegsinfektionen beim Schwein. 1. Mitteilung: Untersuchungen an Harnproben mittels bakteriologischer Teststreifen.

Tierärztl. Umschau 35, 468-473

BREHM, P., P. WAGENBICHLER u. R. ROTTER (1971):

Erfassung und Behandlung der asymptomatischen Bakteriurie während der Schwangerschaft und im Wochenbett.

Wien. Klin. Wschr. 83, 368-369

BREITFELLNER, G. (1972):

Aufgewertete bakteriologische Harndiagnostik.

Wien. med. Wschr. 122, 100-103

BRESK, B., u. J. STOLPE (1980):

Die Auswirkungen niedriger Lufttemperaturen in Verbindung mit hohen Luftgeschwindigkeiten auf die Mastleistung von Schweinen (30 bis 70 kg).

Monatsh. Veterinärmed. 35, 601-604

BREUNING, M., u. M. M. BREUNING (1971):

Kriterien der Keimzahlbestimmung im Urin. 1. Mitteilung: Die Vermehrung von Escherichia coli, Streptococcus faecalis, Proteus vulgaris und Staphylococcus aureus im Urin.

Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. A 216, 239-254

BREUNING, M., u. M. M. BREUNING (1971):

Kriterien der Keimzahlbestimmung im Urin. 2. Mitteilung: Die Vermehrung von Escherichia coli und Staphylococcus aureus im Urin, untersucht an einem Modell der kindlichen Blase

Zb. Bakt., I. Abt. Orig. A 217, 63-73

BREUNING, M., u. M. M. BREUNING (1973):

Die Erreger der Harnwegsinfektion und ihre pathogenetische Bedeutung.

Zschr. ärztl. Fortbild. 67, 225-229

BREUNING, M., I. MARKUSE u. H. G. PERSCHEL (1968):

Infektionsversuche an intakten Kaninchennieren mit Dyspepsiecoli O<sub>111</sub> : K 58 : H 12.

Z. Kinderheilk. 104, 288

BREUNING, M., I. MARKUSE u. H. G. PERSCHEL (1969):

Infektionsversuche an intakten Kaninchennieren. Die intravenöse Zufuhr von Dyspepsiecoli O<sub>111</sub> : K 58 : H 12 nach medikamentös ausgelöster Enteritis und Exsikkose bei zusätzlicher Pyrogenapplikation.

Z. Kinderheilk. 106, 186

BRÖMEL, J., u. K. ZETTL (1980):

Erkrankungen des Harnapparates beim Schwein. 1. Mitteilung: Nierenerkrankungen.

Prakt. Tierarzt 61, 1064-1073

BRÖMEL, J., u. K. ZETTL (1981):

Erkrankungen des Harnapparates beim Schwein. 2. Mitteilung: Nierengeschwülste, Harnleiter-, Harnblasen- und Harnröhrenkrankungen.

Prakt. Tierarzt 62, 342-350

BRÜHL, P., u. U. STEINMETZ (1964):

Zur Frage der quantitativ-kulturellen Keimdiagnostik im Urin bei unspezifischer Harnentzündung.

Med. Klin. 59, 299-302

BUSSE, F. W., K. MÖLLER, G. BOTH u. C. COMMICHAU (1982):

Zur Frage der Beziehung zwischen Fruchtbarkeitsstörungen und Harnwegsinfektionen beim Schwein. 3. Mitteilung: Keimspektrum und Sensibilität gegen Antibiotika

Tierärztl. Umschau 37, 703-710

CHAREONSIRISUTHIGUL, T., G. KIRPAL u. G. AMTSBERG (1979):

Untersuchungen zur Biochemie, Serologie, Pathogenität und Antibiotikaresistenz an Escherichia-coli-Stämmen von gesunden und an Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom erkrankten Sauen.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 92, 409-416

COMBERG, G. (1978):

Schweinezucht.

Ulmer Verlag Stuttgart

COTTRAL, G. E. (1978):

Manual of Standardized Methods for Veterinary Microbiology.

Cornell University Press, New York, London

DEPTALLA, G., W. MÜNTER u. G. NAUMANN (1967):

Vergleichende Untersuchungen über Schnellverfahren zur Erfassung einer signifikanten Bakteriurie.

Dtsch. med. Wschr. 92, 2392-2394

DGHM (Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie) (1980):

Verfahrensrichtlinien für die mikrobiologische Diagnostik.

Die bakteriologische Diagnose der Harnwegsinfektion.

Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A 248, 137-147

DIN (Deutsches Institut für Normung) 18910 (1974):

Klima im geschlossenen Stall. Klima und Wärmehaushalt im Winter.

Beuth-Verlag, Berlin-Köln

DÜHRSEN, H. H. (1982):

Vergleichende Prüfung mehrerer Luft- und Stallbaumerkmale von

20 Schweinemastställen im Landkreis Dithmarschen in je drei

Jahreszeiten unter Berücksichtigung der Hustenanfälligkeit.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

DÜRR, U. M. u. W. KRAFT (1975):

Kompendium der klinischen Labordiagnostik bei Hund, Katze und Pferd

Verlag M. H. Schaper, Hannover

EMMERICH, A. H. (1978):

Zur Prophylaxe des M-M-A-Syndroms der Sauen mit Trimethoprim-Sulfonamid.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

FREEDMAN, L. R. (1960):

Experimental pyelonephritis. VI. Observation on susceptibility

of the rabbit kidney to infection by a virulent strain of

*Staphylococcus aureus*.

Yale J. Biol. Med. 32, 272

FUCHS, T. (1969):

Pyelonephritis. Diagnostik und Therapie.

Mannheim, Boehringer

FUCHS, T. u. G. GUTENSOHN (1967):

Wert und Grenzen des Nitrit-Testes bei der Diagnostik einer Pyelonephritis.

Dtsch. med. J. 18, 343-347

FUCHS, T. u. G. GUTENSOHN (1971):

Vergleichende Untersuchungen über den Wert des Urikult-Verfahrens bei der Diagnostik von Harnwegsinfektionen.

Med. Welt 22, 735-740

FUCHS, T. u. G. GUTENSOHN (1971):

Die Bedeutung des Zeitfaktors bei der Diagnostik mit dem Nitrit-Teststreifen.

Med. Welt 22, 1093-1096

GLAWISCHNIG, E., J. KÖFER u. W. BAUMGARTNER (1978):

Behandlungsversuche mit F/Tnl-48 % (Vetoprim<sup>R</sup> 48 %) an Rindern, Schweinen und Schafen.

Tierärztl. Umschau 33, 158-160

HÄNI, H., A. BRÄNDLI, H. LUGINBÜHL, R. FATZER, H. KÖNIG u.

J. NICOLET (1976):

Vorkommen und Bedeutung von Schweinekrankheiten: Analyse eines Sektionsguts (1971-1973). V. Pathologie von Kreislaufsystem, Urogenitalapparat, Systemerkrankungen, Serosen und Gelenken, Haut- und Bewegungsapparat, hämatopoetischem System und Zentralnervensystem.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 105-125

HAIMBERGER, B. (1977):

Klinische und bakteriologische Untersuchungen von Sauen im Puerperium mit besonderer Berücksichtigung des Keimgehaltes in Genitaltrakt, Harnapparat und Milch.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

HARTWIGK, H. (1980):

Infektion durch *Corynebacterium suis*.

in: H. BLOBEL u. Th. SCHIESSER: Handbuch der bakteriellen Infektionen bei Tieren. Band II, 1. Auflage. S. 317-318

Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, New York

- HEISS, F., M. K. SINGH u. M. ROCH (1977):  
Mikrobiologisches Screening von Patientenurinen.  
Diagnostik 10, 136-138
- HENSCHLER, D. (Hrsg.) (1972/1974):  
Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeits-  
medizinische Begründung von MAK-Werten.  
(Lose-Blatt-Sammlung). Verlag Chemie GmbH, Weinheim 1972 mit  
Ergänzungslieferung 1974
- HERBOLD, H. (1972):  
Harnwegsinfektionen in der Gynäkologie und Geburtshilfe.  
Urologe B 12, 37-39
- HILLIGER, H. G. (1977):  
Schadgase im Stall.  
Tierärztl. Praxis 5, 15-20
- HILLIGER, H. G. (1979 a):  
Stallluftuntersuchungen - Begriffe, Ziele und Schwierigkeiten.  
Schlachten u. Vermarkten (SVZ) 79, 43-47
- HILLIGER, H. G. (1979 b):  
Stallluftuntersuchungen zur Beurteilung der Umwelteinwirkungen auf  
die Nutztiere.  
Schlachten u. Vermarkten (SVZ) 79, 106-112
- HILLIGER, H. G. (1979 c):  
Stallluftuntersuchungen zur Aufdeckung von Fehlern oder Störungen  
in der Frischluftversorgung  
Schlachten u. Vermarkten (SVZ) 79, 141-147
- HIRSCH, H. A. (1966):  
Asymptomatische Bakteriurie.  
in: H. LOSSE u. M. KIENITZ: Die Pyelonephritis.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- HIRSCH, H. A. (1970):  
Screening-Tests zur Erfassung von Bakteriurien.  
Dtsch. med. Wschr. 95, 1532-1536
- HIRSCH, H. A. (1973):  
Harngewinnung zur bakteriologischen Untersuchung  
Dtsch. med. Wschr. 98, 845

HIRSCH, H. A., u. K. DECKER (1969):

Bakteriurie in der Schwangerschaft.

Dtsch. med. Wschr. 94, 1553-1558

HOFFMANN, H. (1966 a):

Stallklimatische Untersuchungen in Großgruppen-Schweinemastställen unter besonderer Berücksichtigung der physikalischen Klimafaktoren.

Monatsh. Veterinärmed. 21, 566-572

HOFFMANN, H. (1966 b):

Über die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Klimafaktoren in Schweinemastställen.

Monatsh. Veterinärmed. 21, 572-578

HOIGNE, R., J. BARTHOLOME-PATO u. U. MÜLLER (1968):

Die Beurteilung des Behandlungserfolges bei Harnwegsinfektionen auf Grund quantitativer Bestimmung von Bakteriurien und Leukocyturie.

Schweiz. med. Wschr. 98, 1939-1944

JONES, J. E. T. (1967):

An investigation of the cause of mortality and morbidity of sows in a commercial herd.

Brit. Vet. J. 123, 327-339

JONES, J. E. T. (1978):

Corynebacterium suis infection in pigs.

Proceedings. 5th World International Pig Veterinary Society Congress, Zagreb, 1978

JONES, J. E. T. (1980):

Zystitis und Pyelonephritis bei Sauen.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 87, 443-445

KALICH, J. (1961):

Vergleichende stallklimatische Untersuchungen in alten und neuen Rinderställen Süddeutschlands.

Tierärztl. Umschau 16, 374-378

KALICH, J. (1965):

Hygienische Probleme der Schweinehaltung.

Vortrag anlässlich der Fortbildungstagung über Schweinekrankheiten der Tierärztlichen Fakultät der Universität München am 9.4.1965

KALICH, J., u. W. SCHUH (1979):

Einfluß der Schadgase Ammoniak und Schwefelwasserstoff in der Stallluft auf die Mastleistung der Schweine.

Tierärztl. Umschau 34, 36-45

KASS, E. H. (1955):

Chemotherapeutic and antibiotic drugs in the management of infections of the urinary tract.

Amer. J. Med. 18, 764-781

KASS, E. H. (1963):

Vergleichende quantitativ bakteriologische Untersuchung von Urin, erhalten durch Blasenpunktion und Katheter sowie durch Blasenpunktion und Mittelstrahl.

zit. nach BAUMANN, U., J. SCHMIDT u. T. REICH (1967)

Schweiz. med. Wschr. 97, 672-677

KASS, E. H. (1965):

Progress in Pyelonephritis.

F. A. Davis, Philadelphia

KASS, E. H., u. M. FINLAND (1956):

Asymptomatic infections of urinary tract.

Trans. Ass. Amer. Physic. 69, 56-64

KAYSER, F. H., u. U. BAUMANN (1969):

Eine einfache Methode zur quantitativen Bestimmung der Keimzahl im Urin.

Schweiz. med. Wschr. 99, 480-483

KECK, G. (1970):

Die Faktoren des Stallklimas und ihre Messung - Ein Vorschlag für die Praxis.

Wiener tierärztl. Mschr. 57, 426-432

KNOTHE, H., u. W. SIETZEN (1973):

Harnwegserkrankungen: Bakteriologische und immunologische Probleme.

Diagnostik 6, 449-451

KOCH, A. E., u. J. J. BURCHALL (1971):

Reversal of the antimicrobial activity of Trimethoprim by Thymidine in commercially prepared media.

Appl. Microbiol. 22, 812-817

KOSZTOLICH, O. (1966):

Umweltklima und enzootische Pneumonie - mit besonderer Berücksichtigung von Klimamessungen.

Wien. tierärztl. Wschr. 53, 678-693

KOTTER, J. J. (1979):

Stallklimatische und betriebswirtschaftliche Untersuchungen in Schweinezucht- und -mastbetrieben der Landkreise Passau und Rottal-Inn.

München, Univ., Tierärztl. Fak., Diss.

KOTZ, J. (1972):

Stallklimatische Untersuchungen ( $\text{CO}_2$ -  $\text{NH}_3$ -,  $\text{H}_2\text{S}$ -Gehalt, Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit) in Schweinemastbetrieben unter besonderer Berücksichtigung der Liegefläche (= Behaglichkeitszone).

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

KOVÁCS, F. (1972):

Hygienische Gesichtspunkte bei moderner Schweinehaltung

Monatsh. Veterinärmed. 27, 413-416

KREMLING, H. (1964):

Die Pyelonephritis in gynäkologisch-geburtshilflicher Sicht.

Med. Klin. 59, 761-765

KREMLING, H., u. C. GOECKE (1966):

Harnwegsinfektionen bei Krankheiten des weiblichen Genitalsystems.

Med. Klin. 61, 956-959

KUNIN, C. M., u. A. J. PAQUIN (1965):

Frequency and natural history of urinary tract infection in school children.

in: E. H. KASS: Progress in Pyelonephritis.

F. A. Davis, Philadelphia

LAMPEN, H. (1963):

Beitrag zur Diagnostik der Pyelonephritis.

Dtsch. med. Wschr. 88, 94-97

LEBEK, G. (1971):

Einfluß der antibakteriellen Arzneimittel im Tierfutter auf das Auftreten von antibiotika- und chemoresistenten pathogenen Bakterien.

Zbl. Vet. med. 17, 103-115

LISON, A. E., H. SEIBT u. H. LOSSE (1975):

Häufigkeit, Alters- und Geschlechtsverteilung der Bakteriurie. Neuere epidemiologische Studie.

Med. Welt 26, 1726-1727

LINNEWEH, F. (1957):

Zur Klinik der Harnwegsinfektionen.

Dtsch. med. Wschr. 82, 369-372

MARSCHANG, F. (1972):

Der  $\text{NH}_3$ -Gehalt der Stallluft und die Mastfähigkeit erwachsener Rinder.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 79, 205-228

MARSCHANG, F. (1973):

Sammelreferat: Ammoniak, Verluste und Leistung in großen Tierställen.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 80, 88

MARSCHANG, F. u. C. PETRE (1971):

Der  $\text{NH}_3$ -Gehalt der Stallluft und sein Einfluß auf die Morbidität und die Tierverluste in Rindermastställen.

Zbl. Vet. med. 18, 646-654

MASSINI, M. A. (1977):

Entnahme und Bereitstellung von Urin zu diagnostischen Zwecken. Schweiz. Rundschau Med. 66, 687-688

MICKWITZ, G. v. (1974):

Zumutbare Grenzwerte zur Verhütung einer Leistungsminderung bei der Haltung und beim Transport von Schweinen sowie objektive Untersuchungsverfahren zur Beurteilung von Haltungsfehlern.

3. Kongress, Internationale tierärztliche Gesellschaft, Fachgebiet Schweine, Lyon, 1974

MICKWITZ, G. v., (1980):

Stallklima

in: W. SCHULZE, K. BICKHARDT, W. BOLLWAHN, G. v. MICKWITZ u.  
H. PLONAIT: Klinik der Schweinekrankheiten.

Verlag M. & H. Schaper, Hannover, S. 407

MICKWITZ, G. v., H. BÖRGER u. J. KOTZ (1975):

Die Beurteilung der Lüftung im Schweinestall anhand eines Stall-  
klimaspiegels unter Zugrundelegung einer  $\text{NH}_3$ -Dauer-Konzentration  
von maximal 10 ppm.

Prakt. Tierarzt 56, 230-240

MÖLLER, K., F. W. BUSSE u. G. BOTH (1981):

Zur Frage der Beziehung zwischen Fruchtbarkeitsstörungen und  
Harnwegsinfektionen beim Schwein. 2. Mitteilung: Einfluß des  
Alters und der Aufstallungsart.

Tierärztl. Umschau 36, 624-631

MORMANN, W. (1976):

Die orale Trimethoprim-Sulfonamid-Applikation zur Prophylaxe der  
puerperalen Septikämie und Toxämie der Sauen.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

MÜLLER, J. (1979):

Tierschutzbestimmungen für die Schweinehaltung

in: G. M. TEUTSCH, E. v. LOEPER, G. MARTIN u. J. MÜLLER:

Intensivhaltung von Nutztieren aus ethischer, rechtlicher und  
ethologischer Sicht.

Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart

MÜLLER-PEDDINGHAUS, R., B. SCHAEFER, U. GREIFFENHAGEN, W. WIRTH  
u. G. TRAUTWEIN (1976):

Beitrag zur Pathologie, Klinik und Ätiologie der Glomerulo-  
nephritis und interstitiellen Nephritis des Hundes.

Berl.-Münch. Tierärztl. Wschr. 89, 7-11

NEUENDORF, R. u. H. SEIDEL (1977):

Schweinekrankheiten.

Ferdinand-Enke-Verlag, Stuttgart, 2. Aufl.

NICHELMANN, M. (1977):

Stallklima und Leistung beim Mastschwein.

Monatshefte Veterinärmed. 32, 429-434

PAAR, G. (1980):

Die Rolle des Stallklimas für hohe Aufzuchtergebnisse und Mastleistungen in der industriemäßigen Lämmermast.

Tierzucht 34, 475-477

PETERSEN, B. (1979):

Die Harnuntersuchung bei der Sau - eine einfache Methode zur Erkennung von Problemtieren.

Prakt. Tierarzt 60, 24-34

PETERSEN, B. (1980):

Harnuntersuchungen bei Sauen - Ein Beitrag zur Vorsorge von puerperalen Infektionen und Fruchtbarkeitsstörungen.

Bonn, Univ., Diss.

PETERSEN, B. (1982):

Kenngrößen für die Beurteilung von Schnelltests zur Früherkennung von Erkrankungen in Nutztierbeständen.

Prakt. Tierarzt 63, 717-721

PFERDMENGES, D. (1977):

Versuche zur Prophylaxe der puerperalen Septikämie und Toxämie der Sau mit Oxytocin und einer Trimethoprim-Sulfonamid-Kombination.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

RABI, T. (1981):

Evaluation of a new sensitive nitrite test as reliable screening tool for bacteriuria.

J. Clin. Pathol. 34, 723-729

REUTTER, F., P. SCHMUTZINGER u. E. WIESMANN (1964):

Die Bedeutung der Blasenpunktion in der Diagnostik von Harnwegsinfektionen.

Helv. Med. Acta 31, 478

ROTTER, M., u. P. WAGENBICHLER (1971):

Über die Änderung der Keimzahl im Harn bei Zimmertemperatur.

Wien. Klin. Wschr. 83, 170-172

SCHAAL, K. P. (1972):

Leistungsfähigkeit und Anwendungsbereich vergleichender Verfahren zur semiquantitativen bakteriologischen Urindiagnostik. Dtsch. med. Wschr. 97, 297-300

SCHEIFELE, D. W., A. L. SMITH (1978):

Home-Testing for Recurrent Bakteriuria, Using Nitrite Strips. Am. J. Dis. Child. 132, 46-48

SCHMIDL, M. (1979 a):

Harndiagnostik mittels Schnellidiagnostika  
Tierärztl. Umschau 34, 631-634

SCHMIDT, M. (1979 b):

Diagnostik der Erkrankungen der Nieren und der ableitenden Harnwege.

Tierärztl. Umschau 34, 862-866

SIETZEN, W., M. KIENITZ u. H. KNOTHE (1975):

Langzeituntersuchungen bei Kindern mit Harnwegsinfektionen.  
1. Erregerspektrum, E. coli-O-Serotypen, Rezidive und Reininfektionen.

Dtsch. med. Wschr. 100, 2636-2641

SOFRENOVIC, D. u. W. BOLLWAHN (1963):

Vergleichende klinisch-pathomorphologische Untersuchungen des Harnapparates beim Schwein.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 70, 635-642

SOMMER, B. (1979):

Zuchtsauen in Kastenstand- und in Gruppenhaltung - Rauscheverhalten, Geburten, Fruchtbarkeit und Schäden am Bewegungsapparat. München, Univ., Tierärztl. Fak., Diss.

STOLPE, J. (1981):

Die Bedeutung der Lufttemperatur für die Leistung und Gesundheit der Tiere.

Tierzucht 35, 472-473

STOLPE, J., u. B. BRESK (1979):

Wechselnde Temperaturen in der Mastschweinehaltung  
Monatsh. Veterinärmed. 34, 337-340

STOLPE, J., u. R. SEDLAG (1976)

Die Einzel- und Komplexwirkung von Ammoniak und Schwefelwasserstoff in der Luft auf kleine Versuchstiere (Ratten) bei unterschiedlichen Umweltbedingungen. 2. Mitt.: Die Wirkung von Schwefelwasserstoff sowie Ammoniak und Staub.

Arch. exper. Vet.med. 30, 541-545

THABAUT, A. (1983)

Comparaison de l'activité antibactérienne in vitro des associations triméthoprime-sulfadiazine et triméthoprime-sulfaméthoxazole  
Thérapie 38, 399 - 404

THIEL, G. u. D. SPÜLER (1965):

Die Pyelonephritis.

Dtsch. med. Wschr. 90, 1922-1923

TIERSCHUTZGESETZ (1972):

Bundesgesetzblatt, Teil I, Seite 1277, vom 24. 7. 1972

TIESLER, E., u. R. BRAUN (1976):

Zur Problematik der Resistenztestung von Trimethoprim-Sulfamethoxazol bei Enterokokken.

Fortschr. d. Medizin 94, 1885-1889

TROLLDENIER, H. (1980):

Die Resistenzentwicklung pathogener Keime aus veterinärmedizinischem Untersuchungsmaterial in den Jahren 1971 bis 1977.  
Monatsh. Veterinärmed. 35, 460-467

TYRELL, B. (1978):

Vergleichende klinische und bakteriologische Untersuchungen an erkrankten und gesunden Sauen im Frühpuerperium.  
Hannover, Tierärztl. Hochsch., -Diss.

WALTER, A. M., u. L. HEILMEIER (1975):

Die Antibiotikafibel, 4. Aufl.

Georg Thieme-Verlag, Stuttgart

WARNECKE, W. (1977):

Behandlungsversuche bei der puerperalen Septikämie und Toxämie der Sauen (MMA-Syndrom) mit Trimethoprim (24 %) unter Zusatz von Glucocorticoid und Antihistaminikum in alternierender Reihe vergleichend mit einer praxisüblichen Therapie.  
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

WENTZ, I. (1976):

Untersuchungen des Harn- und Geschlechtsapparates bei Sauen nach Schnittentbindungen mit Berücksichtigung klinischer und bakteriologischer Aspekte.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

WESEMEIER, H., W. HÖLZEL, H. VÖLKER, C. BATHKE, S. SIGGELKOW u. G. HOFFMANN (1975):

Pathologische und mikrobiologische Befunde bei puerperalgestörten Sauen - ein Beitrag zur Pathogenese der Puerperalerkrankungen.

Monatsh. Veterinärmed. 30, 814-820

WOLFERMANN, H. F. (1976):

Berechnungs- und Planungsgrundlagen für die Luftführung in Viehställen.

Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL)

WOLFERMANN, H. F. u. I. H. van den WEGHE (1977):

Stallklima und Stalllüftung

Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V. (AID)

ZOCH, H. G. (1964):

Morphologische Veränderungen bei Harnblasenentzündungen des Schweines.

Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.

Am Schluß dieser Arbeit möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. v. Mickwitz herzlich für die Überlassung des Themas und seine mir jederzeit gewährte Unterstützung bedanken.

Allen Mitgliedern des Staatlichen Veterinäruntersuchungsamtes Kassel - vor allem Herrn Dr. Becker und Frau Gass - danke ich für die freundlich gewährte Hilfe bei der Ausführung der Arbeit.

Herrn Dr. Marx danke ich für viele wertvolle Hinweise und die Hilfe bei der Abfassung der Arbeit.

Herrn Dipl.-Math. R. Meister danke ich herzlich für die Beratung und Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

## Lebenslauf

- 27.1.1950 geboren in Völklingen als Sohn des Herbert Kurtz und seiner Frau Irmgard, geb. Lagaly
- 1956 - 1961 Grundschule Völklingen
- 1961 - 1967 Realschule Völklingen
- 1967 - 1968 Höhere Handelsschule Völklingen
- 1968 - 1971 Lehre als Industriekaufmann
- 1971 - 1972 Fachoberschule Saarbrücken
- Oktober 1972 Beginn des Studiums der Betriebswirtschaft an der Fachoberschule für Wirtschaft Berlin
- Juli 1975 Abschluß als Betriebswirt Grad.
- Oktober 1976 Beginn des Studiums der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin
- April 1979 Tierärztliche Vorprüfung
- März 1982 Tierärztliche Prüfung
25. Mai 1982 Approbation als Tierarzt
- 7/1982 - 4/1983 Assistent in einer Großtierpraxis in Hessen





